

Numéro Hors Série - Numéro Hors Série - Numéro
LE HAUT-PARLEUR
20F
Des Solutions Electroniques pour Tous
Radiocommande 4 canaux
Détecteur de fumée
Barrière Infra-Rouge
Alimentation Haute-Tension
Etc.
SPÉCIAL RÉALISATIONS
45
Montages simples, utiles et originaux !
Compresseur pour son mobile
Ampli 12/15 W pour caisson de basse
Symétriseur pour Home-Studio
Mélangeur universel
Triple correcteur de timbre
Suisse : 5,50 FS - Belgique : 125 FB - Espagne : 430 Ptas - Maroc : 38 DH - Canada : $ 4,25 Can. - Antilles/GU : 24 F - Luxembourg : 125 FL
T 2524 - 4 H - 20,00 F-RD

Sommaire

LE HAUT-PARLEUR HORS SERIE MIS EN VENTE LE 29 JUILLET 1996

Spécial réalisations

GESTION D'ENERGIE

MUSIQUE - AUDIO

DOMOTIQUE - ALARME

LABO - MESURE

MODELISME RADIOCOMMANDE

DIVERS - SERVICES

Directeur de la publication : J.-P. Ventillard - N° Commission paritaire 56.701 - Imprimerie R.E.G.

LE HAUT-PARLEUR
Des Solutions Electroniques pour Tous

PUBLICATIONS GEORGES VENTILLARD
S.A. au capital de 5 160 000 F
2 à 12, rue de Bellevue
75940 PARIS CEDEX 19
Tél. : 16 (1) 44.84.84.84
Fax. : 16 (1) 42.41.89.40
Télex : 220 409 F

Principaux actionnaires :
M. Jean-Pierre Ventillard
Mme Paule Ventillard

Président-directeur général
Directeur de la publication :
Jean-Pierre VENTILLARD

Rédacteur en chef :
André JOLY
Avec la participation de :
Jeff QUENEAU
Rédacteur en chef adjoint :
Gilles LE DORÉ
Assistante de rédaction :
Jo RAFINI
Couverture :
Thierry CHATELAIN

Marketing-Ventes :
Jean-Louis PARBOT
Tél. : 44.84.84.84

Inspection des ventes :
Société PROMÉVENTE
Lauric MONFORT
6 bis, rue Fournier 92110 Clichy
Tél. : 41.34.96.00
Fax. : 41.34.95.55

Publicité :
Société Auxiliaire de Publicité
70, rue Compans, 75019 Paris
Tél. : 16 (1) 44.84.84.85
C.C.P. PARIS 379 360

Directeur général :
Jean-Pierre REITER
Chef de Publicité :
Pascal DECLERCK
assisté de Karine Jeuffrault

Abonnement :
Annie de BUJADOUX
Tél. : 44.84.85.16

LE HAUT-PARLEUR, ISSN number 0337 1883, is published 12 issues per year by Publications Ventillard at 1320 Route 9, Champlain, N.Y., 12919 for 56 $US per year. Second-class postage paid at Champlain, N.Y. POST-MASTER : Send address changes to LE HAUT-PARLEUR, C/O Express Mag, P.O. Box 7, Rouses Point, N.Y., 12979.





Distribué par
TRANSPORTS PRESSE
Commission paritaire
N° 56 701 © 1996

Dépôt légal : juillet 1996
N° EDITEUR : 1554
ISSN : 0337 1883

EDITORIAL

Cela fait maintenant neuf ans que nous avons proposé les premières réalisations Flash dans le Haut-Parleur. L'idée d'origine consistait à offrir à un public plus large l'accès à ce noble loisir que sont les réalisations ; thèmes variés, composants courants, complexité et coûts maitrisés, la tâche pouvait évoquer celle d'un restaurateur en quête d'une carte ideale. Quelques mois plus tard nous présentions la vente par correspondance des circuits imprimés, cet élément restait le principal écueil pour beaucoup d'amateurs. A partir de ce moment, une partie du journal est devenue un service au lecteur à part entière, avec un enviable succès : il suffisait de compter, d'écouter les réactions pour découvrir la fabrication jusqu'à plus d'un millier d'exemplaires de certains «Flash», soit en collège en cours de Technologie, les enseignants y ayant trouvé un support pédagogique bien adapté, soit par des groupes d'amateurs bien organisés, industriels, parfois.

Mais tout n'est pas parfait, loin s'en faut : vous vous doutez bien qu'après neuf années de cette activité au rythme où elle a été soutenue, le renouvellement de la formule s'impose. En dix ans, les techniques et les composants ont beaucoup évolué, mais surtout leur circuits de distribution. Comment concevoir des montages originaux, modernes, performants, peu coûteux et peu encombrants susceptibles de rivaliser avec des productions finies ? Comment imaginer des réalisations avec des composants miniaturisés, que seuls un ou deux grossistes qui en possèdent chacun une dizaine, pourront peut-être vous céder au prix fort ?. Et cela, c'est déjà une vieille histoire...

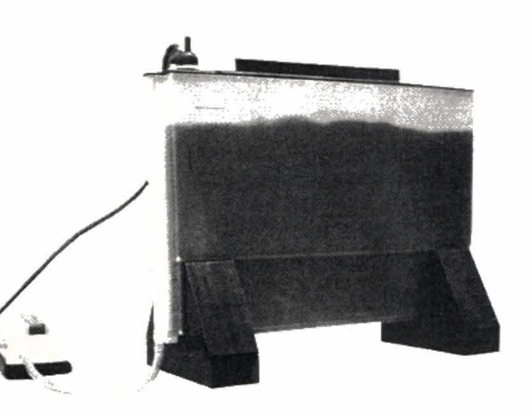
Tout cela nous en sommes conscients et c'est avec une gratitude réelle que nous saluons à l'occasion de cette parution tous les intervenants de cette entreprise, avec une pensée particulière pour les auteurs, rivalisant d'astuces pour contourner ces problèmes tout juste évoqués. Il vous appartient aussi, à vous, Flasheurs patentés, de manifester vos désirs. Nous n'y repondrons pas de manière ponctuelle, mais en tirerons de précieux enseignements pour satisfaire le plus grand nombre d'entre vous. A vos fers et bonnes vacances !

Gilles Le Doré

ACCESSIBLE A TOUS
UNE QUALITE DE PROFESSIONNEL

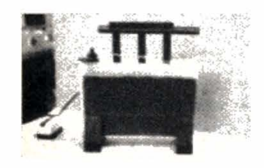
prix de lancement

499F TTC



+ facile à utiliser
- Poignée d'extraction protégée par le couvercle
- Support de CI réglable permettant de graver plusieurs CI de dimensions différentes

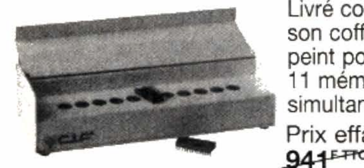
+ de sécurité
- Une cuve injectée en une seule pièce en polypropylène résistant aux agents chimiques.
- Couvercle de protection contre les projections de perchlorure
- Stabilité de par sa conception



• Machine à graver PRO 1000

Verticale Format utile 200 x 340 mm. Double face. Bac monobloc garantissant une étanchéité parfaite avec pompe diffuseur sans chauffage.

EFFACEUR D'EPROM



Livré complet avec son coffret métal peint pour effacer 11 mémoires simultanément

Prix effaceur monté ~~941 F TTC~~

376 F TTC en kit

VERRE EPOXY PRESENSIBILISE

EPOXY 16/10° - CUIVRE 35 m - QUALITE MIL - HOMOLOGUE

100 x 150 mm	100 x 160 mm	200 x 300 mm
1 face **12,75 F**	1 face **13,50 F**	1 face **45,00 F**
2 faces **20,00 F**	2 faces **21,00 F**	2 faces **72,50 F**

Remises par quantité :
- Par 10 plaques : 10 %
- Par 25 plaques : 10%
- Par 50 plaques : 20%

Service coupe à la demande :
- Simple face : 8,50 F le dm²
  + coupe 3 F par plaque
- Double face : 13 F le dm²
  + coupe 3 F par plaque

L'INCONTOURNABLE CIAO

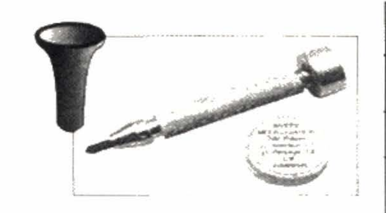
DESSIN DE CIRCUITS IMPRIMÉS

Prise en main dix minutes. Tracé du plan d'implantation, du typon simple ou double face, duplication de circuit, dossier de fabrication, paramétrage de perceuse numérique (sortie excellon) utilitaire de dessin technique, sortie sur imprimante, laser, traceurs

Version établissement **2532** F TTC

Version monoposte **844** F TTC

TROUS METALLISES PROTO ŒILLETS METALLISATION



Produit	ø Perçage	Prix le cent
Rivets → intérieur 0,8 mm	1,3 mm	**51,86 TTC**
Rivets → intérieur 1,1 mm	1,6 mm	**51,86 TTC**
Outil de pose unitaire		**343,71 TTC**

LABO COMPLET 1000 XL

BANC A INSOLER

COFFRET en plastique : avec fermeture. Surface d'insolation : 200 x 340 mm. 4 tubes.



~~XXXX F~~

\+

MACHINE A GRAVER PRO 1000

Simple et double face. Gravure par mousse de perchlorure suroxygénée. Temps de gravure de 3 à 5 minutes. Livré avec supports de plaques. Couvercle avec joint. Surface utile de gravure : 180 x 240 mm. Compresseur d'un débit d'air de 100 litres/heure. Capacité de 3 litres de perchlorure de fer. Sans chauffage.

~~XXXX F~~

\+

PRODUITS ET ACCESSOIRES
- Atomiseur standard de Diaphane
- 1 sachet de 12 supports de circuits imprimés
- 3 plaquettes epoxy FR4 positives, simple face 150 x 200 mm.
- 3 flacons de perchlorure de fer
- 1 sachet de révélateur pour plaques positives

L'ensemble 899 F TTC

ACER INDUSTRIE

42, rue de Chabrol 75010 PARIS
Tél. : (1) 47 70 28 31

ENTREPRISES :
télécopie : (1) 42 46 86 29

ACER BON DE COMMANDE RAPIDE

Veuillez me faire parvenir : ....

....

Nom, Prénom : ....

Adresse : ....

....

Ci-joint mon règlement en chèque ☐ mandat ☐ (forfait de port 50 F)

A retourner à : **ACER 42 rue de Chabrol 75010 Paris**

MEGAMOS Composants
39 avenue de Belgique B.P. 287
68316 ILLZACH CEDEX
TEL : 89-61-52-22 FAX : 89-61-52-75

PROMOTIONS

Liste Super Affaires c/6F en timbres

CONDITIONS DE VENTE
CDE MINIMUM : 200 Frs
PORT COLISSIMO : 48 Frs
CONTRE-REMB. : 85 Frs

CATALOGUE 96
Plus de 300 pages de produits actifs et passifs 65 Frs

ORDINATEUR DE POCHE A ECRAN TACTILE *INDEX*

Garantie 1 an

Caractéristiques :
Ram : 512 Ko de ROM, 256 Ko de RAM extensible jusqu'à 32 Mo
Affichage : Ecran tactile basse consommation LCD-STN
Resolution : 320 x 128 pixels (16 lignes de 40 caractères).
Interfaces : Série, paralèlle, 2 lecteurs PCMCIA 68 pins, t
Connexion : avec un PC par liaison série
Sauvegarde : par double slot PCMCIA 68 pins

Batterie : 2,4 V 1200 mA et 3 V lithium pour les sauvegardes
Consommation : 600 mW en fonctionement et 1 mW en veille
Autonomie : 6 Heures en mode continu, indicateur de charge et arrêt automatique programmable inclus.
Clavier1 : incorporé sur l'écran et programmable par drivers (15 drivers inclus AZERTY-QWERTY etc...)
Compatibilité : WINDOWS 3.xx - WINDOWS 95 - MS-DOS .

Valeur réelle ~~3490~~ Frs HT
895 Frs



Options :
Logiciel de dialogue INDEX => PC : 120 Frs
Cordon de liaison INDEX => PC : 280 Frs
Carte PCMCIA : N.C.

98 Frs Lecteur de disquettes 5"1/4 1,2 Mo

3 Frs Prise péritel male à souder

Carte PC XT/AT Multifonctions
Carte vidéo hercule
avec interface vidéo composite
interface imprimante (LPT1)
Compatible IBM et supporte le mode 600 x 200 en mode couleur ou mono.
Interface souris (RS-232)
le tout entièrement commutable a partir de micro switches
livrée avec un manuel d'utilisation
98 Frs

9 Frs Filtre antiparasitage Spécial CB.

4 Frs Cordon spirale 4 conducteurs longueur : 3 mètres.

Recepteurs I-R amplifier
LITEON **9 Frs**
SONY **12 Frs**

Boitiers télécommande
M3 = 102 x 60 x 27.........7F
M4 = 115 x 65 x 30.........8F
M5 = 144 x 80 x 32.......10F
Pince d'attache..........2.50F

Nettoyant pour contacts de la meilleure qualité.
Empêche la formation de couches de sulfure et d'oxyde.
Elimine les résistances de passage et les pertes de tension.
29 Frs

Fiches XLR 3 broches
9 Frs **10 Frs** **12 Frs**

6 Frs Haut parleur PIEZO Extra Plat Diamètre : 33mm Epaisseur : 3 mm

Fenêtre et filtre pour afffficheur à LED ou LCD
3 Frs LCD **2 Frs** LED **2 Frs**

49 Frs Télécommande HF programmable avec MM 53200
Pile DURACEL Alcaline 12V : 8 Frs

Plieur de composants avec denudeur de cable incorporé.
4 Frs

Souris LOGITECH PILOT MOUSE
Pour ordinateurs IBM PS/2 et compatibles.
64 Frs

Boitiers de rangement pour composants de surface (C.M.S.)
5 Frs Les 100: 400 Frs
Rouge
Vert
Bleu
Jaune
Noir
Blanc
4 Frs Les 100: 300 Frs

8 Frs Haut parleur étanche extra-plat diamètre 38 mm épaisseur 4,9 mm

9 Frs Haut parleur étanche extra-plat diamètre 40 mm épaisseur 6,5 mm

Ensemble camera couleur professionnelle 8 fonctions comprenant :
- Une camera CCD couleur
- Un zoom motoisé
- Un moteur multidirectionnel sur 2 axes
- Un alimentation
- 2 télécommandes
6395 Frs
Matélel neuf, emballé d'origine.

Compatibles avec les supports C.I.

ETANCHE **8 Frs**
Relais DIP 2RT 3 à 8 Volt.

8 Frs
Relais DIL 1T 5 Volt. CLARE

Modulateurs UHF ASTEC
Couleur : 24 Frs
N&B : 9 Frs

Module H.F. 220 - 225 MHz 12 Volt 7 Watt
280 Frs

Fin de série



149 Frs

MICROSOFT WINDOWS COMPATIBLE

Modem universel externe 300 / 1200 Bauds
Pour IBM PC XT/AT, APPLE, ATARI, AMIGA ETC...
Compatible : 212 A & CCITT , V .21. / V .22.
Sensibilité : 50 dBm
Réglage du volume sur la face avant
Interface RS-232 , ligne, phone

Fiche technique sur demande

780 Frs
Valeur réele ~~12439 Frs~~ H.T.
PHILIPS
Alimentation à découpage PHILIPS
5 - 6 Volts 200 Ampères Ref :PE1980
Matériel neuf, emballage d'origine,
Frais de port : 120 Frs

349 Frs
PHILIPS
Alimentation à découpage PHILIPS
Entrée : 230 Volts
Sortie 1 : +12V 6A
Sortie 2 : -12V 6 A
Sortie 3 : 5V 6A
Ref : PE1842/01

49 Frs
ICL 7106
+
Afficheur 3 digits 1/2 PHILIPS Avec indicateur de batterie
+
Fenêtre pour afficheur LCD

Barrette SIMM 1 Mo 70 ns
158 Frs

Capteur ultra son 40 Khz Emetteur et Recepteur MURATA
28 Frs La paire

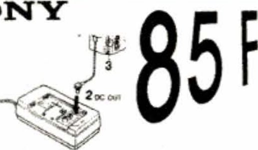
165 Frs
Alimentation à découpage ASTEC
entrée 110/230 V
sortie 1 = 5 V 8 A
sortie 2 = + 12 V 3,5 A
sortie 3 = - 12 V 1A
Dimensions : 196 x 105

12 Frs
Sirène 2 tons
9 à 12 Volts

14 Frs
Câble nappe disque dur IDE :
40 conducteurs en pvc.
Ce câble particulièrement flexible possède un conducteur de couleur rouge, il permet la connexion de tous types de disques durs internes au standard IDE.

35 Frs
Tuner FM en cms amplifié avec TDA 1015

SONY



85 Frs

Chargeur de batteries SONY
Avec arrêt automatique après fin de charge.

Tube Laser 5mW
399 Frs

PHILIPS
119 Frs
MULTI PRISE AVEC MODEM
Ce bloc multiprise, est équipé de 2 prises de courant protégées avec terre ainsi que d'une protection pour téléphone,fax, ou minitel.Le PARAFLASH de PHILIPS se branche sur la prise murale de la ligne 220 Volt (16A max.) équipée d'un disjoncteur différentiel.

Alimentation SONY 6V DC régulée
Pour Baladeurs, lecteurs CD etc...
25 Frs
SONY

6 Frs Les 10 pcs 40 Frs
Tore de ferrite antiparasites 10 à 16 A

Clavier 12 Touches
15 Frs

Cordon de mesure en silicone
1500 volts extra souple rouge ou noir avec reprise arrière banane 4mm
0.5m = 8 Frs le cordon 15 Frs la paire
1.0m = 10 Frs le cordon 19 Frs la paire
1.5m = 12 Frs le cordon 22 Frs la paire
EXTRA SOUPLE SILICONE

MEGA valise comprenant environ 200 circuits intégrés divers pour 149 Frs

MEGA valise comprenant tous types de composants (résistances, condensateurs, circuits intégrés, réseaux de résistances, fiches, poussoirs etc... 149 Frs

MEGA valise comprenant plus de 400 condensateurs divers plastiques , céramiques, chimiques etc... pour 189 Frs

Valise de connectique : HE10, HE14, DIN41612, SUB-D etc... Prix : 129 Frs

Valise d'interrupteurs, poussoirs, commutateurs matériel proffesionnel Prix : 119 Frs

Valise de composants H.F. (Self, transistors, filtres, oscillateurs, férrites ...) Prix : 249 Frs

Valise de 2000 résistances 1% en bandes de environ 170 valeurs Prix : 229 Frs

Valise Surprise Prix : 200 Frs

Grippe-fil HISCHMAN
Existe en rouge ou noir
25 Frs
Grippe-fil flexible avec contact en forme de tenaille.
accordement d'un fil par vis de serrage.
Douille pour fiche banane de 4 mm

Ensemble émetteur + recepteur :
Emeteur miniature dans un boitier montre ou bracelet.
Codé **479 Frs**

10000 µF 16 V SNAP-IN
105 °C 25x40
6 Frs

UM 3750 = MM53200
9,90 Frs

UM 3750 en C.M.S
12 Frs

ICL 7106.....24F	CNY48.....8F	78M05.....2F	93C46.....6F	UM 66T-08 L.....8F	Led Bleue 5mm.....6F	100 x leds diverses.....40F
ICL 7107.....29F	CNY70.....8F	TBA 820 M.....3F	UM 3482A.....18F	UM 66T-08 S.....8F	Led Bleue 3mm.....5F	Mini percuse 220Volt
LCD 3 1/2 digit.....42F	Diode I.R. (Réc).....4F	SO 42P.....18F	UM 3483A.....22F	UM 66T-11 L.....6F	TRIAC 16 A 400 V...8F	30000 tours min.....290F
D350PA A.C.....8F	Diode I.R. (Em.).....4F	TCA 440.....9F	UM 3511.....12F	UM 66T-19 L.....4F	DIAC 32V les 10.....6F	Avec variateur.....365F
D250PK C.C.....6F	H.P. diam.50 5Watt....15F	TDA 2541.....10F	UM 3561.....18F	UM 66T-20 L.....5F	4700µF 63V AX.....14F	Connect. ALCATEL pour
50 Affi. panachés..100F	TCA 785.....32F	Z 80 PIO.....10F	UM 3750.....9F	UM 66T-32 L.....8F	100 x supp. 16br...30F	carte à puce.....35F
Eclairage LCD.....8F	XR 2206.....35F	SG 3524.....6F	UM 3750 CMS.....12F	UM 66T-68 L.....5F	100 x supp. 22br...30F	ISD 1016.....95F
TIL111.....5F	UAA 170.....22F	LM 1886.....15F	UM 3758-120.....18F	4069...les 25 pces..30F	100 x supp. 24br...40F	ISD 1020.....95F
BPW50.....6F	UAA 180.....12F	LM 1889.....15F	UM 5003-3.....18F	LM 3914.....18F	100 x supp. panachés	CA 3161E.....11F
CNY47.....8F	TDA 4565.....10F	LM 386.....3F	UM 66T-01L.....6F	AUTRES REF.....TEL.	à wrapping.....50F	CA 3162E.....36F

Offre valable dans la limite des stocks disponibles

VARIATEUR DE VITESSE A MOSFET

A quoi ça sert ?

Le variateur de vitesse dont nous vous proposons la réalisation est destiné à être utilisé dans le domaine du modèle réduit, en partculier pour les bateaux, compte tenu de la structure adoptée. Le signal de commande est une impulsion de largeur variable, la sortie permet une variation de vitesse, l'arrêt et l'inversion de marche.

Comment ça marche ?

Le schéma

A une époque (fin 1981) où les modèles réduits de voitures de compétition utilisaient un variateur de vitesse à curseur et résistant, le *Haut-Parleur* proposait des variateurs basés sur les premiers transistors à effet de champ de puissance à très faible Rds_{on}, les SIPMOS de Siemens. Cette technologie est aujourd'hui adoptée universellement dans le domaine du modèle réduit. Nous vous proposons ici une version simple basée sur l'un des rares circuits intégrés de servomécanisme encore disponible, le ZN 409 lancé par Ferranti et proposé sous les marques Plessey et RS. Le circuit reçoit une impulsion de largeur variable de 1 à 2 ms, effectue une comparaison de durée entre la valeur moyenne de 1,5 ms et l'impulsion d'entrée et sort une tension découpée dont le rapport cyclique est fonction de l'écart entre l'impulsion d'entrée et une impulsion de référence interne. La largeur de l'impulsion de référence est fixée par le potentiomètre P1, ainsi que par les composants externes C2 et R1. La position du curseur de P1 agira sur le neutre de façon à ce que le moteur ne soit pas alimenté lorsque le manche de commande de vitesse de l'émetteur est en position centrale. Le condensateur C4 et la résistance R3 constituent la constante de temps de l'expanseur de tension d'erreur. En jouant sur R3, on pourra modifier la sensibilité du montage, autrement dit la plage de variation de la largeur de l'impulsion d'entrée conduisant à la variation complète de la tension de sortie. Le rapport cyclique de sortie peut varier de 0 à 100% pour la marche avant, par contre, en marche arrière, un phénomène interne du circuit intégré, inexpliqué dans les notices du ZN 409, interdit de dépasser un rapport cyclique de 99%. Autrement dit, la pleine vitesse ne peut être obtenue sans artifice. Par ailleurs, le condensateur C3 crée une plage morte autour du neutre, évitant ainsi qu'une faible erreur de l'impulsion d'entrée entraîne une mise en route immédiate du moteur.

Le circuit intégré dispose d'une sortie tout ou rien délivrant un courant lorsque la marche arrière est enclenchée, c'est à dire pour une impulsion d'entrée plus large que celle de référence. Nous avons utilisé un relais plutôt qu'un montage en pont, pour l'inversion du sens de marche; en effet, si la commande de vitesse se satisfait d'un seul élément de commutation, en revanche, l'inversion demande 4 transistors à effet de champ, ce qui, d'une part coûte plus cher et d'autre part entraîne un doublement de la résistance interne du montage. Les récepteurs de radiocommande fonctionnent avec une tension d'alimentation de 4,8 V, tension insuffisante pour commander efficacement les transistors à effet de champ. Il faut en effet à ces derniers une tension de porte d'au moins 8 V pour présenter leur résistance interne nominale, celle que l'on trouve dans les spécifications. Nous avons donc ajouté des transistors périphériques assurant la translation de la tension de 4,8 V à 12 V. Ces périphériques concernent le relais d'inversion du moteur et le transistor à effet de champ dont la tension de porte a été limitée à 8,2 V par une diode zener, cette tension est suffisante pour saturer le transistor. Une diode D3 protège le transistor à effet de champ T6 contre une tension excessive due à la commutation des bobinages du moteur.

La réalisation

Le montage est réalisé sur circuit imprimé (voir fig. 2), nous n'avons pas l'intension de concentrer à outrance l'implantation des composants.

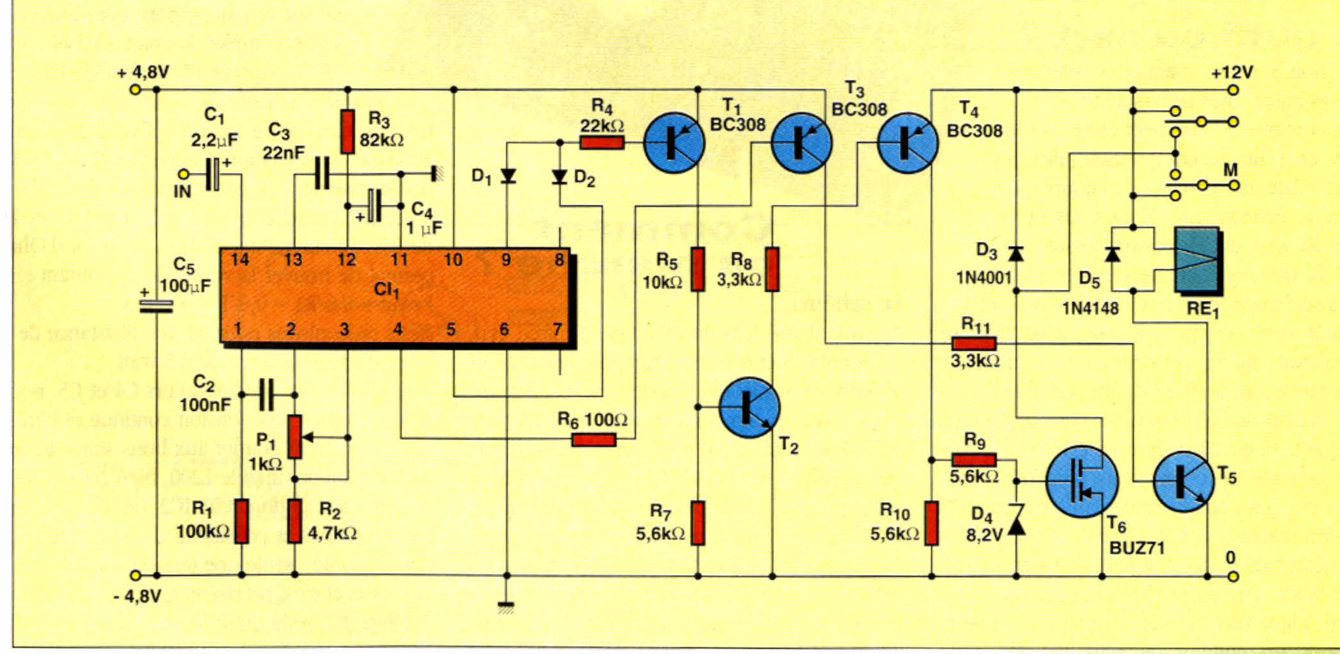


Figure 1 : Schéma de notre montage

Nous suggérons un modèle de transistor à effet de champ capable de faire passer 10 ampères avec une résistance interne de 0,1 Ω, si vous voulez obtenir d'une résistance interne encore plus faible, vous pouvez mettre plusieurs de ces transistors en parallèle, il reste un peu de place sur le circuit imprimé.

Le relais est un modèle 12 V, l'ensemble pourra donc être alimenté par une batterie au plomb de 12 V, un type de batterie utilisé couramment.

Attention *à la polarité des condensateurs au tantale, ils n'aiment pas les inversions*. La pastille carrée repère leur pôle positif. Attention également au sens du transistor à effet de champ et méfiez-vous des décharges statiques susceptibles de détruire sa jonction de porte.

Le montage est relié par les trois bornes d'alimentation et d'entrée au récepteur et, de l'autre côté à la batterie de 12 V et au moteur électrique. Le point neutre sera réglé de façon à ce que le relais colle dès que le point neutre a été dépassé côté marche arrière.

Si la plage de variation sur le manche est trop serrée (haute sensibilité au débattement), on pourra abaisser la valeur de la résistance R3 (par la mise en parallèle d'une résistance de forte valeur par exemple).

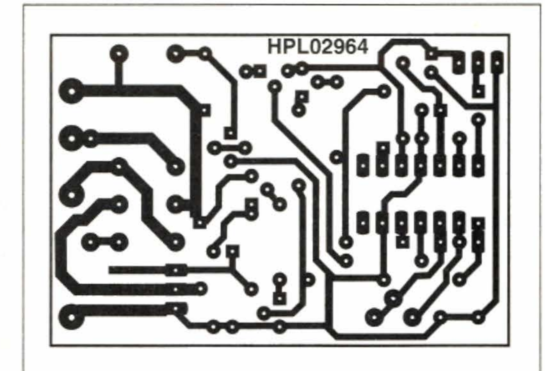


Figure 2 : Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1

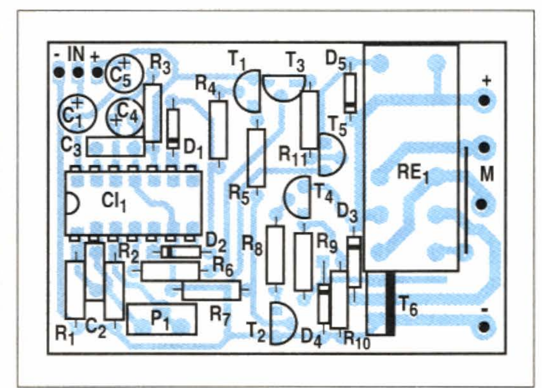


Figure 3 : Implantation des composants

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Résistances 1/4 W 5%

R_1 : 100 kΩ
R_2 : 4,7 kΩ
R_3 : 82 kΩ
R_4 : 22 kΩ
R_5 : 10 kΩ
R_6 : 100 Ω
R_7, R_9, R_{10} : 5,6 kΩ
R_8, R_{11} : 3,3 kΩ ;

Condensateurs

C_1 : 2,2 µF chimique radial 6,3 V
C_2 : 100 nF MKT 5 mm
C_3 : 22 nF MKT 5 mm
C_4 : 1 µF, tantale goutte, 6,3 V
C_5 : 100 µF, tantale goutte, 6,3 V

Semi-conducteurs

CI_1 : Circuit intégré ZN 409 Plessey
T_1, T_3, T_4 : Transistor PNP BC 308
T_5, T_2 : Transistor NPN BC 238
T_6 : BUZ 71 Siemens ou autre. (50 V, faible Rds_{on}).
D_1, D_2, D_5 : Diode silicium 1N4148
D_3 : Diode silicium 1N4001
D_4 : Diode zener 8,2 V.

Divers

P_1 : Potentiomètre ajustable vertical 1 kΩ
Re_1 : relais Siemens V23037 A0002-A101 ou plus puissant.

ALIMENTATION À DÉCOUPAGE VARIABLE

A quoi ça sert ?

De nombreuses maquettes électroniques autonomes nécessitent une tension continue relativement élevée, et la mise en série de nombreuses piles ou accumulateurs n'est pas toujours possible, ni économique. Nous vous proposons ici un petit dispositif capable "d'élever" la tension continue délivrée par 3 ou 4 piles seulement, non pas à l'aide d'un transformateur (qui comme vous le savez déjà ne fonctionne qu'en présence d'une induction alternative ou pour le moins variable), mais par un dispositif à découpage, consistant en un unique petit circuit intégré spécialisé, associé à une poignée de composants bien ordinaires. Nous parviendrons de cette manière à élever la tension initiale à plus de 30 volts, avec en plus l'agrément de pouvoir régler la tension de sortie à l'aide d'un autre régulateur série.

Cette alimentation bien particulière pourra délivrer un courant de plus de 500 milliampères.



Comment ça marche ?

Le schéma

A partir d'une tension continue d'entrée évoluant entre 5 et 6 volts, nous pouvons espérer obtenir en sortie une tension de plus de 30 volts, avec un rendement global de plus de 50%. Pour réaliser ce petit miracle, il suffit de faire appel au circuit IC1, un régulateur à découpage déjà ancien de chez Texas, portant la référence TL 497 ; ce circuit en boîtier DIL à 14 broches nécessite fort peu de composants extérieurs : il nécessite surtout une self extérieure L1, chargée d'emmagasiner, puis de restituer une énergie électrique, grâce à un cycle de charge - décharge commandé par une fréquence de découpage de plusieurs kHz. Un transistor ballast interne à IC1 et piloté par un oscillateur intégré lui aussi, travaille exclusivement en commutation, donc à puissance réduite. La valeur du petit condensateur C2 fixe la durée du temps de conduction du transistor, par rapport à la durée du cycle complet. Le pont diviseur R2, R3 et surtout P1 permet de fixer la valeur maximale de la tension de sortie, réglable dans notre cas de 2,8 volts à plus de 30 volts ! La limitation du courant de sortie se réalise aisément en fixant la valeur de la résistance R1, branchée entre les broches 13 et 14 de IC1. La simple application de la loi d'Ohm permet de trouver la valeur de ce courant :

$I\ max = 0{,}6/R1 = 0{,}6/1 = 600\ mA$

Nous préconisons pour R1 une résistance de 1 ohm, d'une puissance de 0,5 watt.

Aux bornes des condensateurs C4 et C5, nous obtenons donc une tension continue et filtrée, que nous allons confier aux bons soins du circuit régulateur variable L200, bien connu déjà. Il s'agit bien ici du circuit IC2, dont nous n'exploiterons pas la possibilité de limiter le courant de sortie : seule une tension variable nous intéresse, et c'est précisément le rôle du potentiomètre P2, relié entre les broches 4 et 2. Le condensateur C6 achève le filtrage de la tension variable délivrée par le circuit, le dissipa-

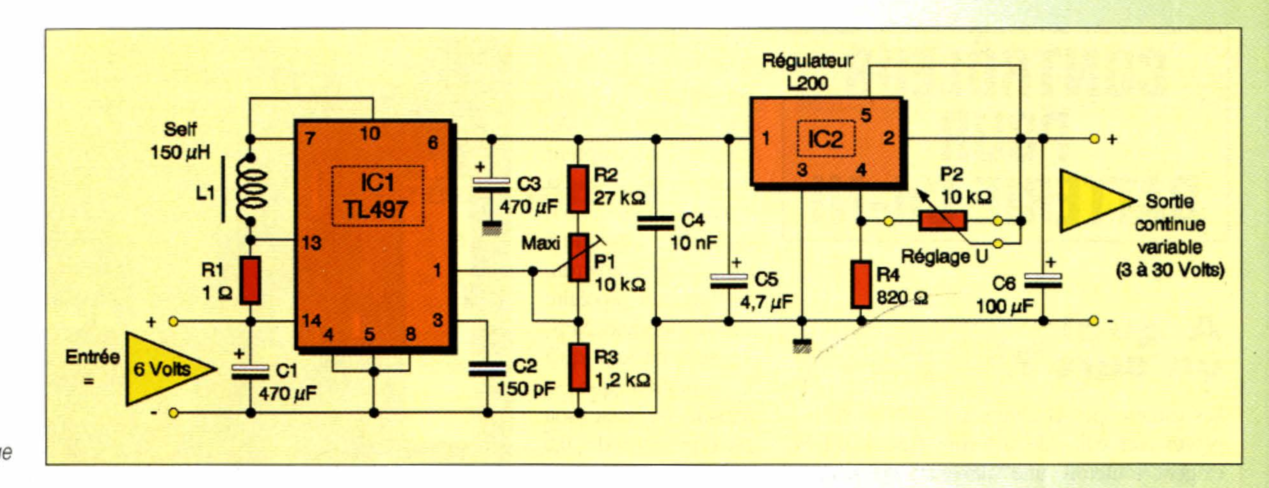


Figure 1 : Schéma de notre montage

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Semi-conducteurs

IC_1 : régulateur à découpage, TL 497
IC_2 : régulateur de tension variable L200, boîtier pentawatt

Résistances 1/4 W 5% sauf indication contraire

R_1 : 1 Ω, puissance 0,5 watt
R_2 : 27 kΩ
R_3 : 1,2 kΩ
R_4 : 820 Ω
P_1 : ajustable horizontal 10 kΩ,
P_2 : Potentiomètre rotatif à implanter sur CI de 10 kΩ linéaire
L_1 : self miniature 150 µH (voir texte)

Condensateurs

C_1, C_3 : chimique vertical 470 µF/63 V
C_2 : céramique 150 pF
C_4 : plastique 10 nF
C_5 : chimique vertical ou tantale 4,7 µF
C_6 : chimique vertical 100 µF/63 V

Divers

Support à souder 14 broches
Dissipateur pour régulateur L200
2 blocs de 2 bornes vissé-soudé, pas de 5 mm
Bouton pour potentiomètre

teur prévu autour du circuit IC2 ne sera sans doute qu'une précaution si l'on souhaite une faible tension de sortie, car ce circuit est capable de délivrer jusqu'à 2 ampères.

Réalisation pratique

On trouvera à la figure 2 le tracé des pistes de cuivre, à l'échelle 1. Aucune difficulté ne doit retarder la mise en place des quelques composants. La self L1 est un modèle haute fréquence standard à sorties radiales ; en cas de difficulté d'approvisionnement, on pourra se dépanner en bobinant une centaine de spires d'un fil émaillé de 5/10e sur le corps d'une résistance bobinée, préalablement démunie de son fil résistant.

Veillez encore à ne pas intervertir les borniers d'entrée et de sortie, fort ressemblants !

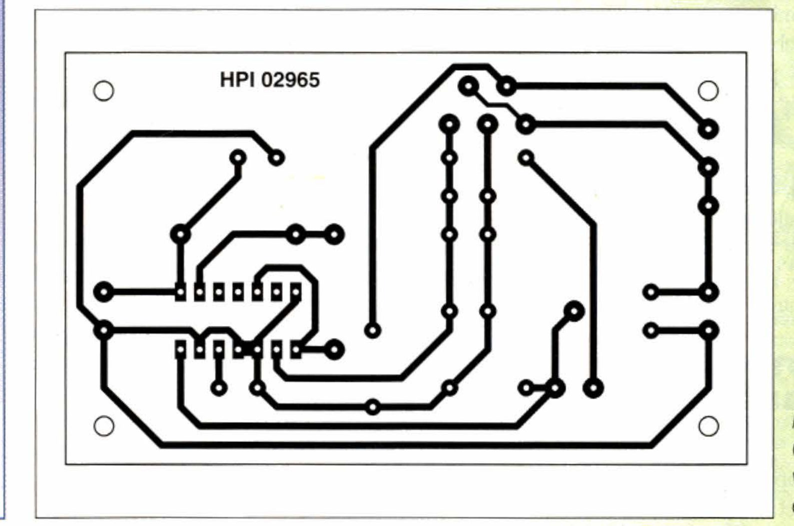


Figure 2 : Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1

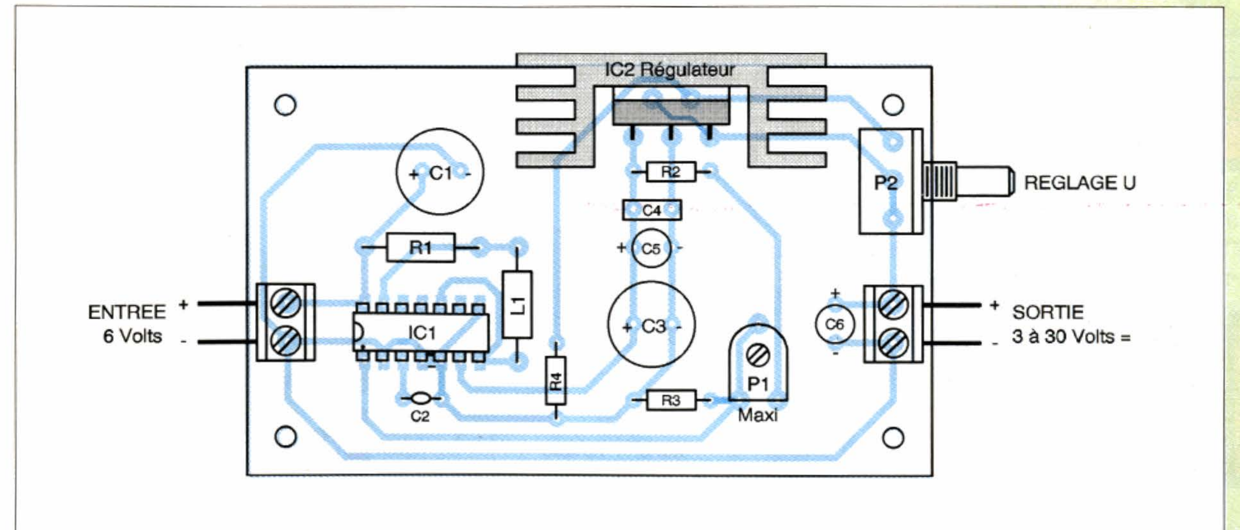


Figure 3 : Implantation des composants

CONTRÔLEUR POUR BATTERIE Cd-Ni

A quoi ça sert ?

Les camescopes et autres appareils portables, petites merveilles de la technologie moderne, exigent toutefois une alimentation continue stable, et c'est précisément le rôle de ce montage qui surveillera en permanence la tension des accumulateurs Cadmium-Nickel, formés de plusieurs éléments de 1,2 volts, d'une capacité convenable ; ainsi, pour disposer de 9,6 volts, on devra associer 8 éléments en série.

Il faut encore savoir que si les accus Cd-Ni ont une tension relativement stable, au début de leur période de décharge, cette tension a plutôt tendance à chuter rapidement, contrairement donc à une pile sèche standard ou alcaline dont le potentiel ne cesse de chuter dès le début de leur mise en service.

Quand de nombreuses cellules sont associées en série, il est possible également que l'une d'entre elles se décharge plus vite que les autres, ce qui altère la tension aux bornes de l'ensemble.

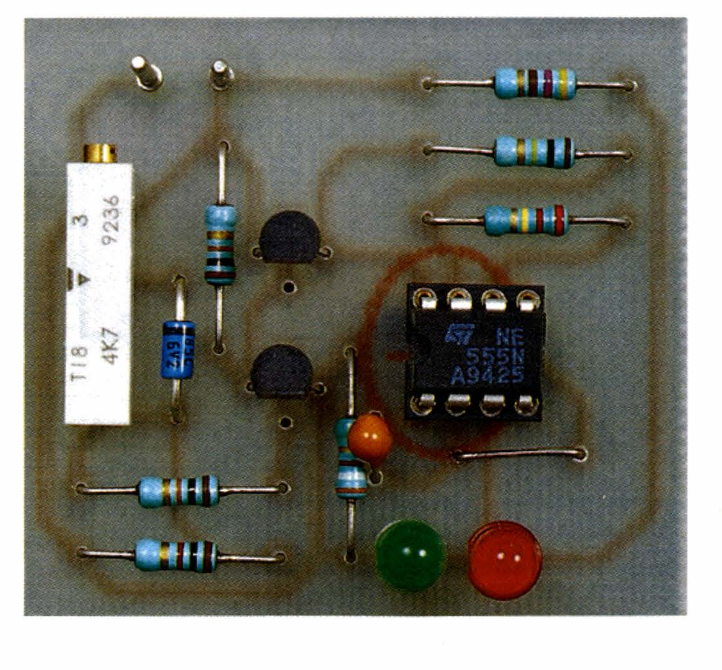
Il est donc important de veiller au bon état de charge d'une batterie au Cd-Ni avant de vouloir l'utiliser sur un appareil aussi sensible qu'un camescope.

Notre petit contrôleur étalonné vous y aidera.

Comment ça marche ?

Le schéma

Le schéma proposé à la figure 1 est relativement simple, et ne comporte que peu d'éléments. Il va de soi que ce module de surveillance devra être installé en AVAL de l'interrupteur général, même si sa consommation propre n'est que de 3 milliampères environ.



Le transistor bipolaire T1, un modèle NPN, ne sera passant qu'à la condition que sa tension de base soit plus positive de 0,6 volt par rapport à celle présente sur son émetteur, relié ici à la masse, ou référence 0 volt. La diode zener Z1, d'une valeur de 6,2 volts sur la maquette, est en série avec une partie de la tension disponible sur le curseur du potentiomètre multitour P1, et encore avec la résistance R1.

Cette association hétéroclite forme un pont diviseur quelque peu particulier. Si la tension au point milieu A de ce pont diviseur est supérieure à 0,6 volt, le transistor T1 sera passant, donc son collecteur prendra le potentiel de la masse, avec pour conséquence le blocage du second transistor NPN T2, chargé comme nous le verrons plus loin, d'alimenter le dispositif indispensable de visualisation.

Lorsque la tension de l'accumulateur à surveiller atteint la valeur nominale de 9,6 volts par exemple, l'ajustable P1 devra être réglé avec beaucoup de soin pour obtenir au point test A une tension de 0,6 volt : cette valeur dépend en fait de chaque transistor et peut varier de quelques dixièmes de volt.

Si la tension de l'accu chute avant ou en cours d'utilisation, la tension au point A elle aussi viendra à diminuer, et finalement le transistor T1 ne sera plus passant.

En étant bloqué, l'espace collecteur-émetteur de T1 présente une résistance infinie, et aucune intensité ne traverse donc plus sa résistance de charge R3.

On peut dire également que la tension positive de la batterie Cd-Ni est totalement présente sur le collecteur du premier transistor, puisqu'il ne peut y avoir aucune chute de tension. La base du transistor T2 est bien positive à son tour, et protégée à travers la résistance R3, le transistor T2 devient passant.

Pour avertir l'utilisateur, nous ferons appel aux talents du célèbre circuit NE 555, utilisé ici en bascule astable.

La fréquence du signal carré disponible sur la borne 3 de IC1 dépend à la fois du condensateur C1 et des résistances R4 et R5.

Elle sera de l'ordre de 0,5 Hz, et n'est guère critique, puisqu'il s'agit simplement de faire clignoter les diodes électroluminescentes L1 et L2.

Au repos, c'est à dire si la tension de la batterie est égale ou supérieure à 9,6 volts, on

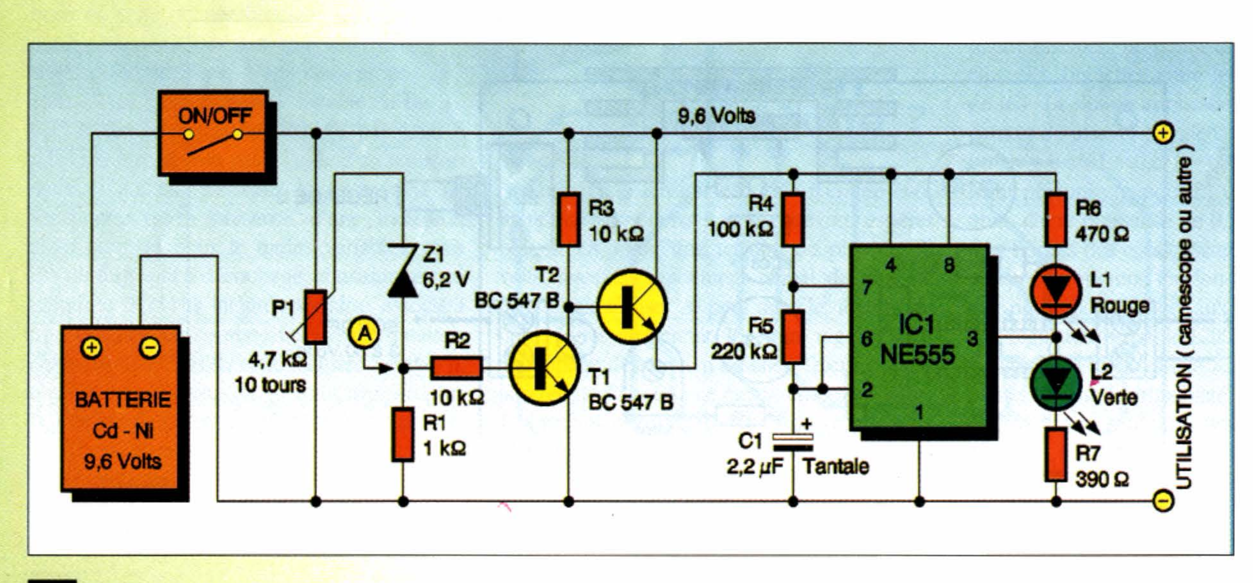


Figure 1 : Schéma de notre montage

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Semi-conducteurs :
IC_1 : oscillateur NE 555, DIP 8
T_1, T_2 : transistor NPN BC 547B
L_1, L_2 : diodes électroluminescentes rouge et verte, 3 ou 5 mm
Z_1 : diode zener 6,2 volts (voir texte)

Résistances (toutes valeurs 1/4 W) :
R_1 : 1 kΩ
R_2, R_3 : 10 kΩ
R_4 : 100 kΩ
R_5 : 220 kΩ
R_6 : 470 Ω
R_7 : 390 Ω
P_1 : ajustable 4,7 à 10 kΩ

Condensateur :
C_1 : chimique tantale 2,2 µF/25 V

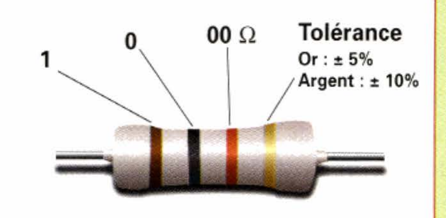
obtient l'allumage FIXE des deux diodes leds. Si la tension d'entrée vient à baisser, ne serait ce que de quelques fractions de volt, on réalise l'allumage ALTERNE des deux voyants chargés d'attirer l'attention de l'utilisateur sur l'état de charge incomplet de la source, et par exemple le risque de voir interrompue la prise de vue ou pour le moins de perturber sa bonne qualité.

La réalisation

On pourra trouver à la figure 2 le tracé à l'échelle du minuscule circuit imprimé regroupant tous les composants.
La consommation atteint environ 14 mA en phase de clignotement.
La mise au point est fort simple, puisqu'elle consiste à retoucher l'ajustable multitour P1 de manière à obtenir l'allumage FIXE de deux leds lorsque la tension à mesurer est optimale.
Une alimentation stabilisée réglable et un multimètre digital sont une aide précieuse pour cette mise au point délicate, mais définitive.
Pour adapter la maquette à une autre tension, il convient de trouver le bon réglage pour P1, avec éventuellement une autre valeur pour la diode zener Z1 et la résistance R1.
Le but est toujours d'obtenir aux alentours de 0,6 volt sur la base de T1 lorsque la batterie vient d'être chargée.
Ce montage devrait éviter bon nombre de prises de vues incomplètes ou gâchées par une alimentation déficiente.

CODE DES COULEURS DES RESISTANCES

(Pour 1/8 W, 1/4 W,1/2W et 1W)
couche carbone ou métal



1re bague 1er chiffre	2e bague 2e chiffre	3e bague multiplicateur
		x 1
1	1	x 10
2	2	x 100
3	3	x 1000
4	4	x 10 000
5	5	x 100 000
6	6	x 1000 000
7	7	
8	8	
9	9	

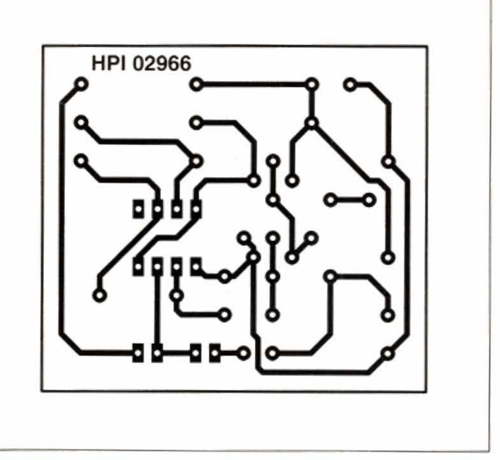


Figure 2 : Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1

BATTERIE Cd-Ni (après inter)
R6 R4 R5 T2 R3 P1 T1 Z1 IC1 R7 C1 R2 R1 L2 Vert L1 Rouge

Figure 3 : Implantation des composants

Chargeur intelligent pour accus au plomb gélifié



Même s'ils sont moins connus du grand public que leurs homologues au cadmium-nickel, les accumulateurs au plomb gélifié sont de plus en plus présents dans notre environnement quotidien. Ce sont eux en effet que l'on trouve dans les onduleurs ou alimentations sauvegardées pour micro-ordinateurs mais aussi dans toutes les centrales d'alarme bien conçues.

Ils présentent en effet quelques avantages notables par rapport aux accumulateurs au cadmium-nickel dans de telles applications avec : une tension par cellule supérieure, une auto décharge très faible, la possibilité de répondre correctement à des appels de courant importants et un prix de revient, à capacité identique, sensiblement inférieur.
Malheureusement, et à de rares exceptions près, les "chargeurs" qui accompagnent ces accumulateurs se résument bien souvent à un pont de diodes suivi d'une simple résistance de limitation de courant. Cela permet tout de même de recharger l'accu bien sûr mais n'importe comment et en abrégeant, parfois de façon importante, sa durée de vie. Nous vous proposons donc aujourd'hui de réaliser un véritable chargeur dont le comportement, intelligent de surcroît, est parfaitement adapté aux caractéristiques des accumulateurs au plomb gélifié. Son prix de revient reste malgré tout très faible et se trouve très vite amorti par l'augmentation de durée de vie des accumulateurs qu'il permet.

L' UC 3906

Ce circuit assez peu connu, mais distribué sans problème en France, est fabriqué par Unitrode et a été spécialement conçu pour la recharge des accumulateurs au plomb gélifié. La figure 1 présente son synoptique interne avec un schéma d'application typique que nous allons rapidement commenter.
La partie gauche du circuit comporte deux comparateurs repérés C/L et C/S qui, grâce à la résistance série externe Rs, permettent une mesure et un contrôle du courant de charge. Ils agissent en effet sur le transistor driver interne à l'UC 3906 qui commande le ballast externe.
Côté droit du circuit cette fois, trois comparateurs mesurent la tension aux bornes de la batterie en cours de charge grâce à divers ponts diviseurs constitués par les résistances RA à RD et à la résistance RT. Ils agissent sur la logique de charge en fonction de la tension détectée aux bornes de la batterie de façon à produire les divers cycles nécessaires (voir encadré).
Divers transistors à collecteurs ouverts permettent de commander des LED afin d'indiquer dans quel état se trouve le circuit, et suivre ainsi de façon précise le processus de charge.

Notre chargeur

Comme c'est souvent le cas lorsque l'on est en présence de circuits intégrés réalisant une fonction bien spécifique, le schéma proposé ne peut briller par son originalité et se doit de suivre d'assez près la fiche technique.
Notre schéma ne fait donc pas exception à la règle.
Après redressement et filtrage, assuré par la mise en parallèle de deux chimiques pour de simples raisons d'encombrement sur le circuit imprimé, la tension secondaire du transformateur alimente donc l'UC 3906 monté en respectant les principes vus figure 1.
La résistance série Rs a été scindée en trois, commutables grâce à S1, afin d'offrir le choix de trois courants de charge et donc de trois capaci-

UN CYCLE DE CHARGE BIEN DÉFINI

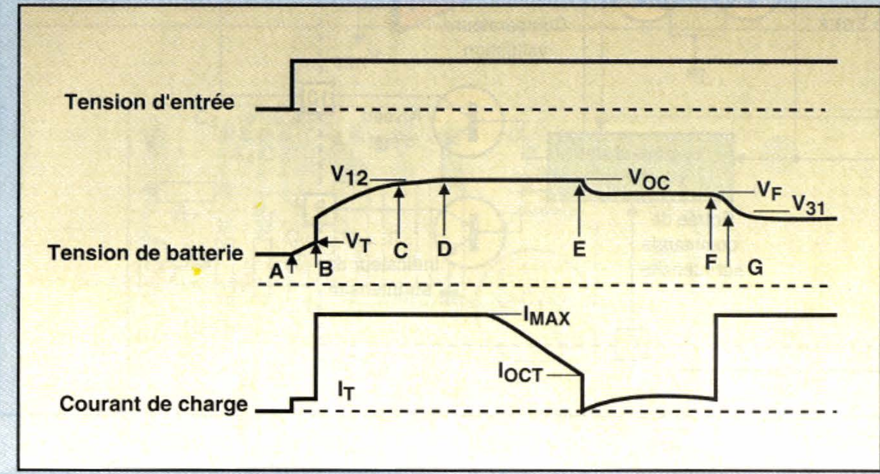
Afin d'assurer un traitement optimum des batteries qui lui sont confiées, l'UC 3906 respecte un protocole de charge très précis illustré sur la figure ci-jointe, qui présente également les principales relations de calcul de ses éléments externes.

Lors de la mise sous tension, il applique à la batterie un très faible courant IT jusqu'à ce que la tension à ses bornes atteigne au moins VT. C'est la phase de conditionnement.

Si la batterie est défectueuse (un ou plusieurs éléments en court-circuit par exemple) cette tension ne peut être atteinte et la charge n'a alors pas lieu.

Si tout se passe bien, dès que la tension VT est atteinte, le circuit passe en mode charge normale et applique à la batterie le courant Imax. Lorsque la tension de la batterie atteint V12, le chargeur passe en mode "surcharge" et indique cet état grâce à la LED reliée à sa patte 9. Au fur et à mesure que la tension aux bornes de la batterie s'approche de la tension maximum Voc, le courant de charge diminue jusqu'à être réduit à la valeur Ioct lorsque la tension Voc est effectivement atteinte. Le chargeur passe alors en mode maintien de charge et fait en sorte de maintenir la tension aux bornes de la batterie à la valeur VF.

Dès que cette tension descend en dessous de VF, suite à une sollicitation de la batterie par une consommation de courant externe par exemple, un nouveau cycle de charge recommence avec le courant Imax mais sans la phase de conditionnement initiale puisque le chargeur sait déjà que la batterie est en bon état.



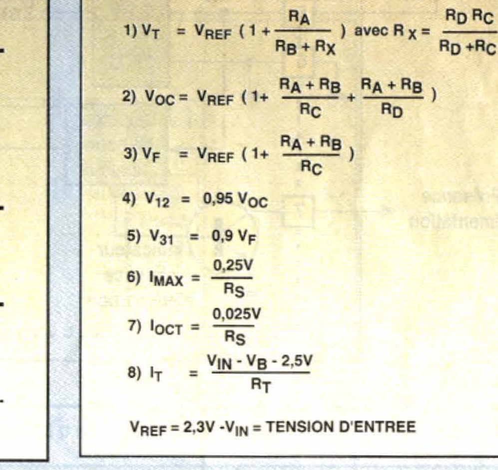


Figure de l'encadré : Les différentes phases de charge et les relations associées.

tés de batteries différentes :
- 1 à 1,2 Ah en position A ;
- 2 à 2,5 Ah en position B ;
- 4 à 6 Ah en position C.

Ceci recouvre les valeurs les plus couramment rencontrées dans les applications habituelles des batteries au plomb gélifié.

Le pont diviseur de tension, constitué par R10, R11 et R12, placé aux bornes de la batterie, est calculé pour un modèle 12 volts de façon à déterminer correctement les seuils déclenchant les différentes phases de charge présentées en encadré.

Trois LED sont commandées directement par l'UC 3906. La LED 2, verte, signale l'alimentation normale du chargeur.

La LED 3, rouge, indique le passage du courant de charge normal de la batterie. La LED 1, jaune, indique l'entrée dans la phase de surcharge.

La LED 4, rouge, pour laquelle il est nécessaire de faire appel au transistor de commande externe T2, indique quant à elle la charge totale de la batterie et l'entrée dans le mode maintien de charge.

La réalisation

Le montage ne présente aucune difficulté d'autant que nous avons dessiné un circuit imprimé supportant l'ensemble des composants, hormis bien sûr les LED et le commutateur S1, ramenés en face avant.

Son dessin à l'échelle 1 vous est présenté figure 3 et le plan d'implantation correspondant en figure 4.

Le montage des éléments n'appelle pas de remarque particulière si ce n'est l'habituel respect du sens d'orientation des composants polarisés. Le circuit intégré peut ou non être monté sur support selon vos aptitudes de soudeur.

Notez que les résistances R9 à R13 sont des modèles à couches métalliques afin d'assurer une bonne stabilité de fonctionnement au pont diviseur. Le transistor ballast T1 est placé en bordure de circuit de façon à pouvoir être facilement vissé sur un radiateur qui peut être constitué par une face du coffret recevant le montage. Comme le collecteur de ce transistor est relié à sa semelle métallique, l'utilisation des accessoires d'isolement classiques : mica et rondelle à épaulement est nécessaire.

Essais et utilisation

Le montage ne nécessitant aucun réglage, son fonctionnement est évidemment assuré si vous n'avez commis aucune erreur de câblage.

La meilleure solution pour le tester est évidemment de lui faire charger une batterie 12 volts au plomb gélifié en bon état et de vérifier les différents seuils de charge qui ont été calculés pour être les suivants :
- Allumage de la LED 3 (rouge) dès que la tension de la batterie est au moins égale à 11,8 volts.
- Allumage de la LED 1 (jaune) lorsque la tension aux bornes de la batterie atteint environ 13,3 volts.
- Allumage de la LED 4 (rouge) et extinction de la LED 1 (jaune) lorsque la tension aux bornes de la batterie atteint 14,7 volts environ. A partir

Figure 1 : Synoptique interne de l'UC 3906 et schéma type d'utilisation.

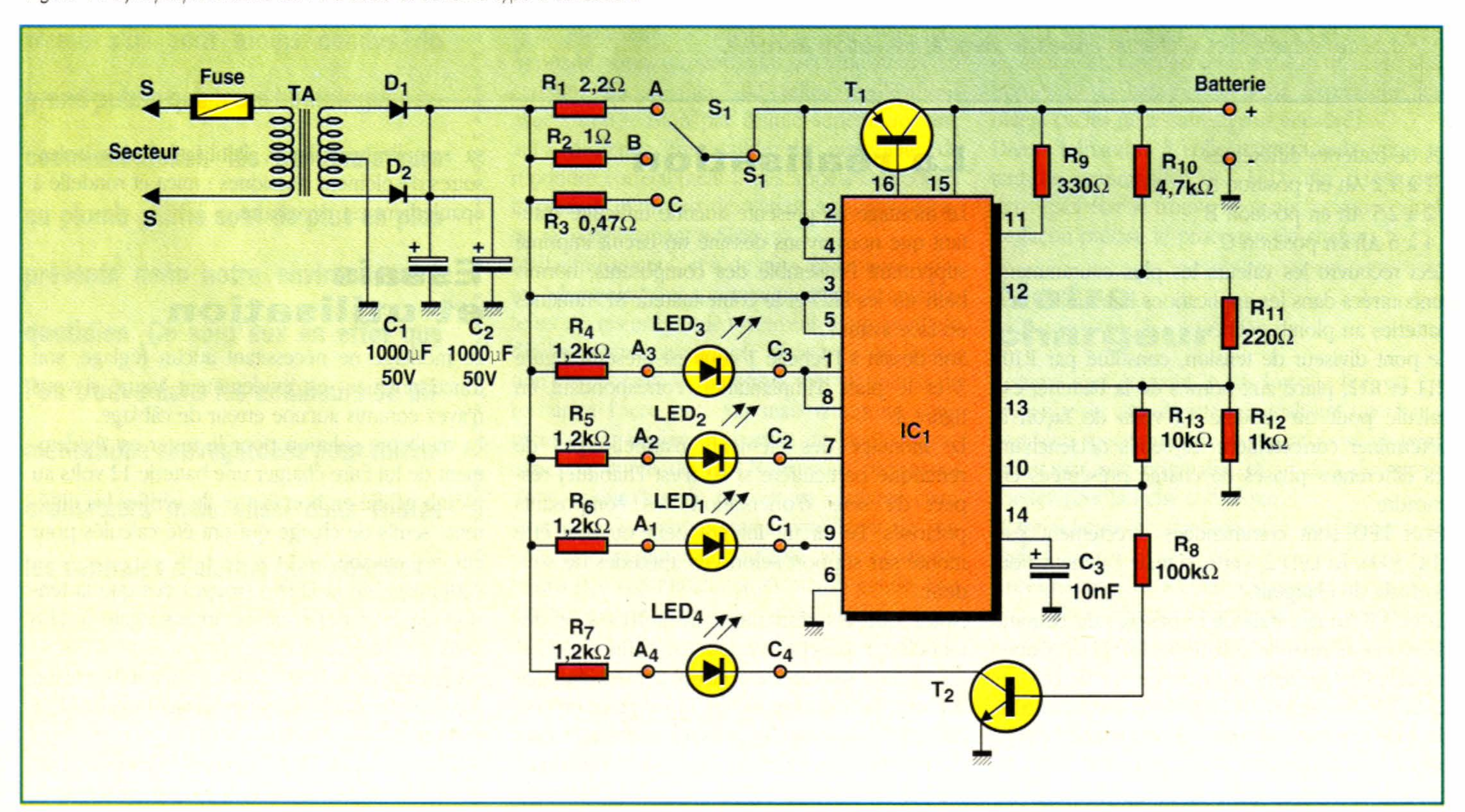


Figure 2 : Schéma complet de notre chargeur.

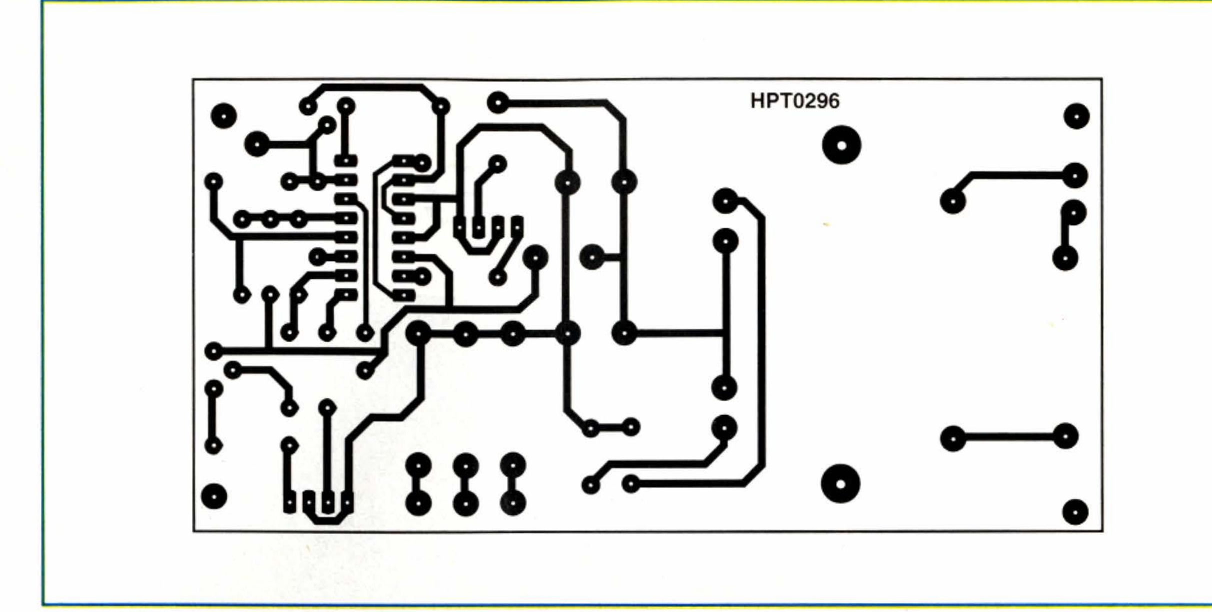


Figure 3 : Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1.

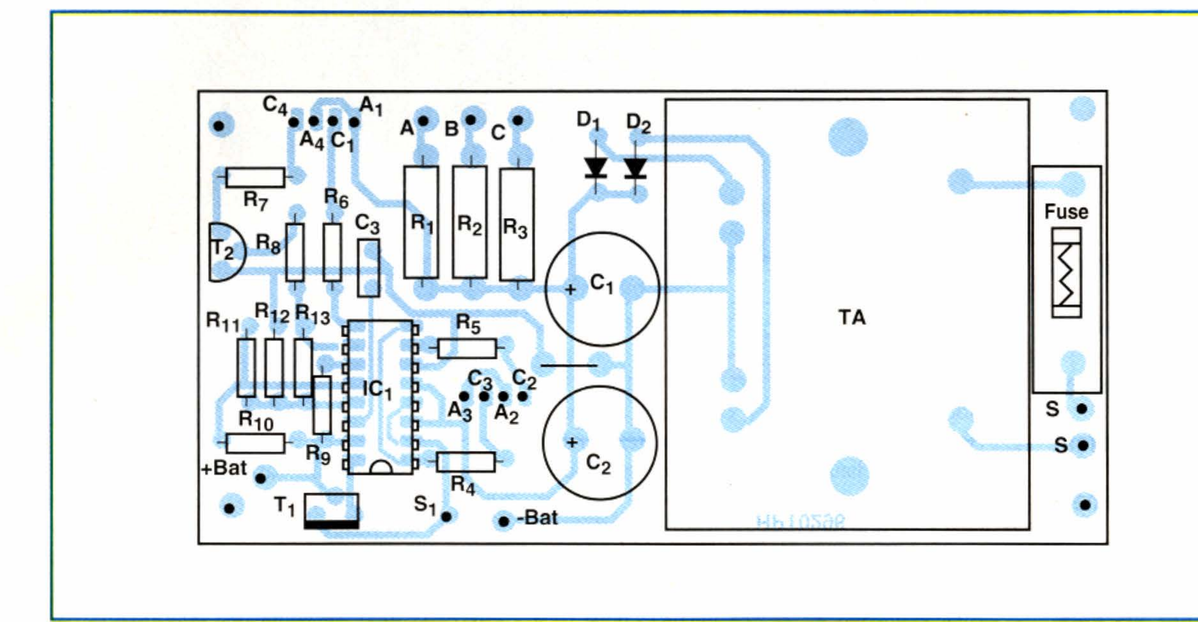


Figure 4 : Implantation des composants.

de cet état, la LED 3 (rouge) peut être éteinte ou allumée de façon cyclique selon l'intensité du courant de maintien de charge que doit fournir le circuit. Si vous ne souhaitez pas rester plusieurs heures devant le montage avant de savoir s'il fonctionne correctement, vous pouvez substituer à la batterie, pour les essais, un condensateur chimique de 10 000 µF 25 volts. Si vous le connectez au montage alors qu'il est déchargé vous observerez alors la succession très rapide (quelques secondes au total) des différents états précédents.

Le montage peut être utilisé en chargeur autonome mais également être intégré à l'équipement dont la batterie au plomb gélifié assure l'alimentation de secours.

Il la maintiendra ainsi automatiquement en parfaite condition en permanence en se substituant au chargeur rudimentaire habituellement prévu.

C. Tavernier

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Semi-conducteurs

IC1 : UC 3906
T1 : TIP 32 ou équivalent
T2 : BC 548 C ou BC 549 C
D1, D2 : 1N 4004
LED1 : LED jaune
LED2 : LED verte
LED3, LED4 : LED rouge

Résistances 1/4 de watt 5% à couche de carbone sauf indication contraire

R1 : 2,2 Ω 1/2 watt
R2 : 1 Ω 1/2 watt
R3 : 0,47 Ω 1/2 watt
R4, R5, R6, R7 : 1,2 kΩ
R8 : 100 kΩ
R9 : 330 Ω couche métallique
R10 : 4,7 kΩ couche métallique
R11 : 220 Ω couche métallique
R12 : 1 kΩ couche métallique
R13 : 10 kΩ couche métallique

Condensateurs

C1, C2 : 1000 µF 50 volts chimique radial
C3 : 10 nF céramique

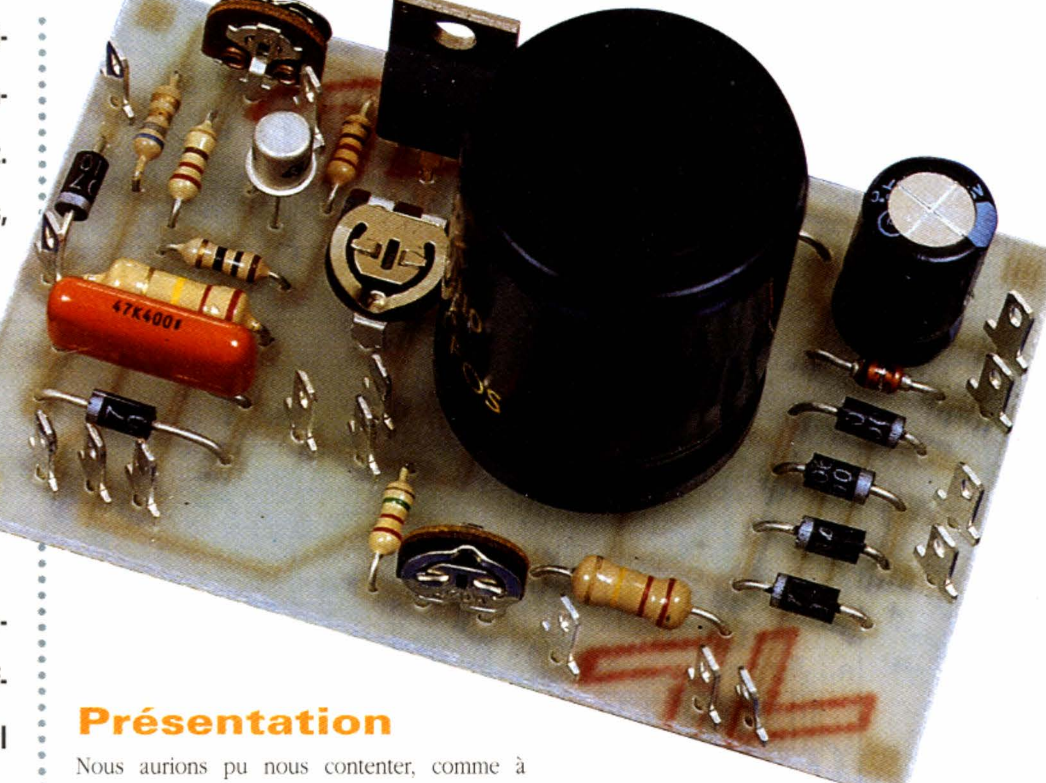
Divers

TA : Transformateur moulé 220 volts 2 x 15 volts 16 VA
Fuse : Porte fusible pour CI et fusible T20 de 250 mA temporisé
S1 : Commutateur 1 circuit 3 positions
Radiateur pour T1

Alimentation haute tension réglable

Depuis déjà quelque temps, les amplificateurs haute fidélité à lampes semblent connaître un regain d'intérêt. Son plus «chaud» que les transistors, distorsion moins agressive ou parfois une certaine forme de snobisme, peu importe ... toujours est-il que vous êtes nombreux à vouloir vous faire une opinion personnelle. Si la réalisation d'une maquette d'amplificateur à lampes ne présente pas de difficulté technique majeure, un appareil de base vous fait souvent défaut aujourd'hui : l'indispensable alimentation de laboratoire qui, contrairement à celles prévues pour les classiques montages à transistors, doit pouvoir «monter» dans ce cas jusqu'à au moins 200 ou 250 volts.

C'est une telle alimentation que nous vous proposons de construire maintenant car, en raison des choix techniques que nous avons faits, elle reste de réalisation très simple et d'un prix de revient dérisoire.



Présentation

Nous aurions pu nous contenter, comme à l'époque héroïque des lampes, de réaliser une alimentation haute tension fixe dont on fait chuter la tension avec des résistances bobinées. Cela vous horrifie peut-être mais d'innombrables appareils ont fort bien fonctionné pendant des décennies comme cela !

Nous avons décidé de faire mieux et nous vous proposons donc une alimentation stabilisée, réglable en continu de 0 à 250 volts et capable de débiter jusqu'à 100 mA. Ce débit relativement faible ne doit pas vous surprendre ; il est plus que suffisant pour de très nombreux essais sur des amplificateurs à lampes. Qui plus est, notre alimentation est protégée électroniquement contre les courts-circuits. Malgré cela, et si l'on ne compte pas les diodes de redressement et de protection, elle n'utilise que trois composants actifs. Voyons sans plus tarder comment cela est possible.

Le schéma

La figure 1 vous présente le schéma retenu que nous allons analyser de façon détaillée car il est assez inhabituel, cela vous facilitera donc une intervention éventuelle ultérieure en cas de panne.

Comme les transformateurs haute tension ont quasiment disparu du marché, nous utilisons deux transformateurs basse tension classiques dont les secondaires sont reliés. On dispose ainsi au secondaire de T2 (ce qui est normalement son primaire) d'une tension de 220 volts parfaitement isolée du secteur EDF. Nous profitons de ce mode de connexion pour prélever 12 volts au niveau des enroulements basse tension ce qui nous permet d'alimenter le régulateur intégré IC1 de façon partiellement indépendante de la partie haute tension.

Cette tension de 220 volts alternatifs est redressée par D1 à D4 puis filtrée par C1 ce qui permet de disposer de 300 volts continus environ à ses bornes. Un témoin néon, que vous êtes libre de monter ou non, indique la présence de cette tension.

Le transistor T1 est évidemment le transistor ballast qui assure la régulation comme dans toute alimentation stabilisée classique. Compte tenu des tensions mises en jeu c'est un modèle haute tension habituellement destiné au balayage ligne des téléviseurs qui est utilisé ici. Rassurez-vous, du fait de cet usage «grand public» il se trouve chez tous les revendeurs !

Le principe de la régulation est le suivant. Le propre du régulateur intégré IC1 qui est un classique LM 317, est de maintenir une tension constante de 1,25 volt entre sa patte de sortie S

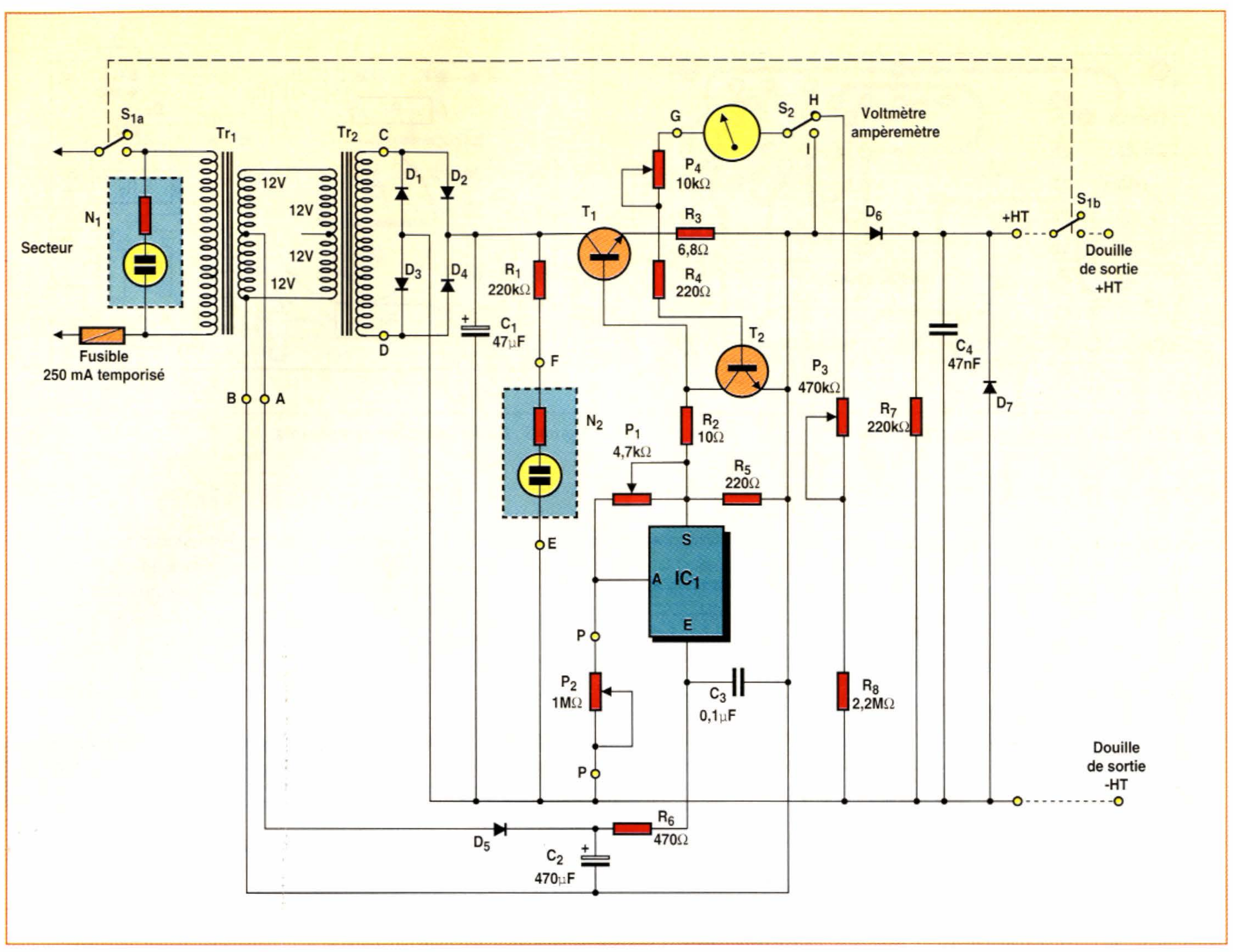


Figure 1 : Schéma de notre alimentation.

et sa patte d'ajustement A. De ce fait, il fait circuler dans le potentiomètre P1 un courant constant égal à :

Ir = 1,25 /P1 ; c'est la loi d'Ohm qui nous le dit !

Si l'on néglige le courant entrant dans la patte A ; courant qui est très faible et de plus constant, ce même courant Ir circule aussi dans P2 et y provoque donc une chute de tension égale, toujours d'après la loi d'Ohm à :

Vp2 = Ir x P2 soit 1,25 x P2 / P1.

Dans ces conditions, la tension présente entre le point S de sortie du régulateur et le négatif haute tension du condensateur C1 n'est autre que cette tension Vp2 augmentée des 1,25 volt dont on dispose aux bornes de P1.

Si l'on néglige la résistance R2, de très faible valeur vu le courant de base de T1, on constate que c'est cette même tension que l'on applique sur la base de T1 et que l'on retrouve donc sur son émetteur, au seuil Vbe près. En définitive, la tension de sortie du montage est donnée par la relation :

Vs = 1,25 x P2 / P1 - 0,65 (si l'on estime à environ 0,6 volt le seuil Vbe de T1).

Il suffit donc de faire varier P2 pour faire varier la tension de sortie entre 0 (P2 égal à un court-circuit) et une valeur maximum fixée par le rapport P2/P1. P1 permet donc d'ajuster la tension maximum de sortie que sera autorisée à délivrer notre alimentation.

La limitation de courant quant à elle est très classique et fait appel à la résistance série R3 et au transistor T2. Tant que le courant passant dans R3, qui n'est autre que le courant de sortie, est insuffisant pour y créer une chute de tension égale au Vbe de T2 soit environ 0,6 volt, rien ne se passe. Dès que ce courant est atteint, T2 est rendu conducteur et dérive le courant de base de T1 provoquant l'effet de limitation désiré. Compte tenu de la valeur de R3, ce courant est très proche de 100 mA (0,6 / 6,8).

Nous avons prévu la possibilité de mettre en place en sortie un galvanomètre à cadre mobile commutable grâce à S2 en voltmètre ou ampèremètre. Les potentiomètres P3 et P4 permettent de calibrer cet indicateur lors de la phase de réglage finale.

Les diodes D6 et D7 enfin protègent l'alimentation contre l'application d'une tension externe sur sa sortie qui aurait un effet destructeur certain. Notez par ailleurs que, par mesure de sécurité et pour vous éviter tout choc électrique désagréable pouvant être provoqué par le temps de décharge de C1, l'interrupteur d'alimentation général coupe aussi la sortie haute tension.

La réalisation

L'approvisionnement des composants ne devrait poser aucun problème car tous les éléments sont classiques. Seul le chimique haute tension C1 peut vous faire chercher un peu. Le nôtre vient de chez Radiospares à Beauvais (code de commande 180-0801). Le galvanomètre est un modèle 100 µA de 1900 ohms de résistance interne. Il vient de chez Selectronic mais c'est un modèle très répandu. L'utilisation de galvanomètres de sensibilité différente est possible mais il faudra alors recalculer R8, P3 et P4 par simple application de la loi d'Ohm.

Hormis les composants qui devaient nécessairement être montés sur le boîtier lui même tels que transformateurs, potentiomètre de réglage de la tension de sortie et transistor de puissance T1, notre circuit imprimé supporte tous les autres éléments de la figure 1. Son tracé à l'échelle 1 vous est proposé figure 2 et ne présente pas de difficulté majeure.

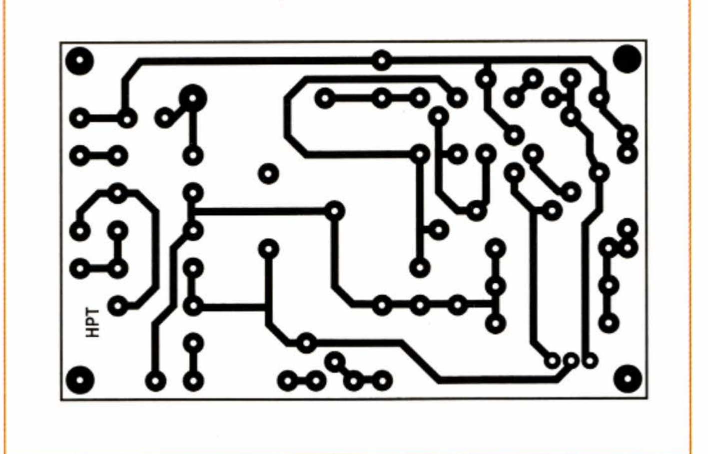


Figure 2 : Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1.

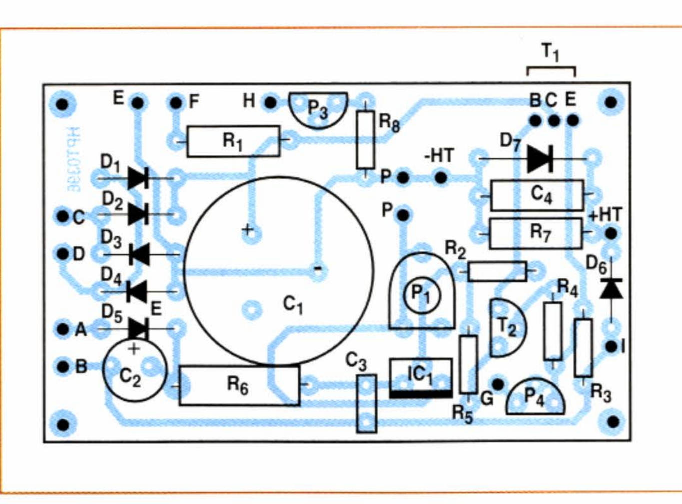


Figure 3 : Implantation des composants.

L'implantation est à faire en suivant les indications de la figure 3 et en veillant bien au sens des composants polarisés. Si vous n'utilisez pas pour C1 le même modèle que nous, vérifiez sa polarité avec soin. L'explosion d'un chimique de cette valeur parce qu'il est monté à l'envers est en effet assez spectaculaire ! IC1 est monté directement sur le circuit imprimé car il n'a pas besoin de radiateur.

Avant de passer aux essais le potentiomètre ajustable P1 sera placé à mi course mais en aucun cas en position de résistance minimum.

Le câblage dans le boîtier ne présente pas de difficulté majeure en suivant tout à la fois le schéma théorique de la figure 1 et le plan d'implantation de la figure 3 sur lesquels les mêmes lettres repères ont été utilisées. Le transistor T1 doit être monté sur un radiateur qui sera avantageusement placé en face arrière du boîtier pour assurer un meilleur refroidissement.

Les accessoires d'isolement sont indispensables puisque le collecteur de ce transistor qui est relié à sa languette métallique peut se trouver à près de 300 volts par rapport à la masse. Pour cette même raison et si votre radiateur est externe, veillez à mettre un capot isolant sur ce transistor pour éviter tout contact accidentel ... et cuisant !

Les douilles de sortie haute tension seront montées isolées du boîtier sur lequel sera fixée par ailleurs une douille de masse, non isolée. Il vous sera ainsi possible de relier à la masse métallique de ce boîtier soit la borne positive de sortie, soit la borne négative ce qui peut s'avérer intéressant dans certains cas tels que mesures de ronflements et autres parasites par exemple.

Réglages et utilisation

Placez les potentiomètres P3 et P4 en position de résistance maximum et vérifiez que P1 est bien à mi-course. Placez également P2 à mi course et connectez un voltmètre en sortie du montage.

Mettez sous tension. Les néons N1 et N2 doivent s'allumer et le voltmètre de sortie doit indiquer environ 200 volts. En agissant sur P2 cette tension doit varier. Si ce n'est pas le cas, coupez immédiatement le courant et cherchez l'erreur, ce qui ne doit pas être difficile vu le faible nombre de composants mis en jeu.

Si tout se passe bien, procédez aux réglages, fort simples, de la façon suivante. Avec votre voltmètre toujours connecté en sortie, placez P2 en position de tension maximum et agissez délicatement sur P1 de façon à amener l'indication du voltmètre sur 250 volts.

Placez en sortie une résistance de 1000 ohms et 3 watts en série avec votre contrôleur universel que vous aurez réglé en mode milliampèremètre. Agissez sur P2 pour lire exactement 50 mA.

Basculez S2 en position ampèremètre et agissez sur P4 afin que l'aiguille du galvanomètre soit exactement à mi-course ce qui correspondra à 50 mA et fera donc correspondre sa pleine échelle à 100 mA qui est le courant maximum prévu pour cette alimentation.

Basculez alors S2 en position voltmètre, enlevez la résistance de sortie et connectez sur cette dernière votre contrôleur universel en position voltmètre cette fois.

Réglez la tension de sortie sur 250 volts grâce à P2 et agissez sur P3 de façon à amener l'indication du voltmètre à fond d'échelle ce qui correspondra donc à 250 volts.

Connectez maintenant votre contrôleur universel en mode milliampèremètre directement entre les bornes de sortie réalisant ainsi un magnifique court-circuit. Le courant doit être de l'ordre de 100 mA à +/- 10% près environ (tolérance de R3 et du seuil Vbe de T2).

Votre alimentation est maintenant terminée et prête pour le service. Du fait de ses protections internes, elle ne nécessite pas de précaution d'emploi particulière. Par contre, n'oubliez pas que 250 volts sous 100 mA cela peut faire très mal et même tuer si l'on n'y prend garde.

Veillez donc à toujours manipuler vos montages en cours de test alimentation coupée même si cela vous semble un peu contraignant. Si, exceptionnellement, vous devez mettre les mains dans un montage sous tension, prenez la bonne habitude qu'avaient les «anciens» à savoir : une main dans le montage et l'autre derrière le dos !

Conclusion

Pour un investissement minime, vous voici équipé pour tester les amplificateurs haute fidélité à lampes ou, si vous êtes enseignant, pour réaliser un certain nombre d'expériences de physique nécessitant de la haute tension ; le tout avec un maximum de souplesse et de sécurité.

C.Tavernier

Nomenclature des composants

Semi-conducteurs

- IC_1 : LM 317
- T_1 : BU 508 A
- T_2 : 2 N 2222 A
- D_1 à D_4, D_6, D_7 : 1N 4007
- D_5 : 1N 4004

Résistances 1/4 de watt 5% *sauf indication contraire*

- R_1, R_7 : 220 kΩ 1/2 watt
- R_2 : 10 Ω
- R_3 : 6,8 Ω
- R_4, R_5 : 220 Ω
- R_6 : 470 Ω 1 W
- R_8 : 2,2 MΩ 1/2 W
- Résistance de 1000 Ω 3 W pour les réglages

Condensateurs

- C_1 : 47 µF 400 V chimique radial (voir texte)
- C_2 : 470 µF 25 V chimique radial
- C_3 : 0,1 µF mylar 63 V ou 100 V
- C_4 : 47 nF mylar 400 V

Divers

- T_1, T_2 : Transformateurs 220 V 2 x 12 V 26 VA environ
- P_1 : Potentiomètre ajustable horizontal pour CI de 4,7 kΩ
- P_2 : Potentiomètre linéaire rotatif de 1 MΩ
- P_3 : Potentiomètre ajustable vertical pour CI de 470 kΩ, modèle cermet
- P_4 : Potentiomètre ajustable vertical pour CI de 10 kΩ, modèle cermet
- G : Galvanomètre 100 µA 1900 Ω de résistance interne
- N_1, N_2 : Témoins néon pour secteur 220 V avec résistance incorporée
- S_1 : Interrupteur 2 circuits 2 positions pour 250 V alternatif
- S_2 : Interrupteur 1 circuit 2 positions pour 250 V alternatif

Préampli RIAA et correcteur RIAA inverse

A quoi ça sert ?

Cette réalisation Flash est à double implantation. Suivant le câblage que vous réaliserez, vous aurez soit un préampli RIAA, soit un correcteur RIAA inverse.
Le préampli RIAA permet de faire entrer un signal phono sur un amplificateur Hifi qui ne dispose que d'entrées auxiliaires. Le correcteur RIAA inverse autorise la connexion d'une source auxiliaire (CD, tuner…) sur l'entrée phono d'un ampli.

Comment ça marche ?

Le schéma

Le préamplificateur phono est constitué d'un étage à amplificateur opérationnel dont le circuit de contre-réaction comporte un circuit RC. Cette correction consiste à amplifier le faible signal d'une cellule phonocaptrice en privilégiant les graves par rapport aux aigus. C'est un montage classique. On commence par un petit filtre RC éliminant les composantes de fréquences hautes susceptibles de perturber l'amplification (par exemple des cibistes équipés de tonton qui passent dans la rue). Le signal arrive sur une résistance qui polarise l'entrée non inverseuse et fixe l'impédance d'entrée aux environs de 47 kΩ, impédance standard des phonocapteurs. Le circuit RIAA inverse utilise moins de composants. L'entrée pour phonocapteur est très sensible, on a donc uniquement besoin d'un adaptateur passif dans lequel on va faire entrer un signal à haut niveau et duquel va sortir un signal d'amplitude réduite. Ce circuit va atténuer les fréquences basses et favoriser les fréquences hautes. En effet, l'entrée phono comporte déjà un circuit de correction RIAA qu'il faut compenser.
Le plus simple serait en fait de modifier la structure des étages du préamplificateur, mais cette opération nécessite une intervention interne qui n'est pas toujours possible.



Préampli RIAA et correcteur RIAA inverse

La réalisation

Le circuit imprimé comporte tous les éléments pour le préampli RIAA ; comme le RIAA inverse est d'une conception très proche on peut utiliser les mêmes composants et éliminer le circuit intégré d'amplification. Nous avons ici deux implantations de composants, une pour le préamplificateur phono, l'autre pour le correcteur RIAA inverse. Nous avons utilisé des prises RCA superposées de la marque Monacor, disposant chacune d'un repérage en couleur des canaux gauche et droit assez pratique. Le préamplificateur phono aura besoin d'une alimentation symétrique réalisable à partir d'un transformateur à point milieu 2 x 9 V, d'un pont de diodes et de deux condensateurs chimiques de filtrage de 470 µF.

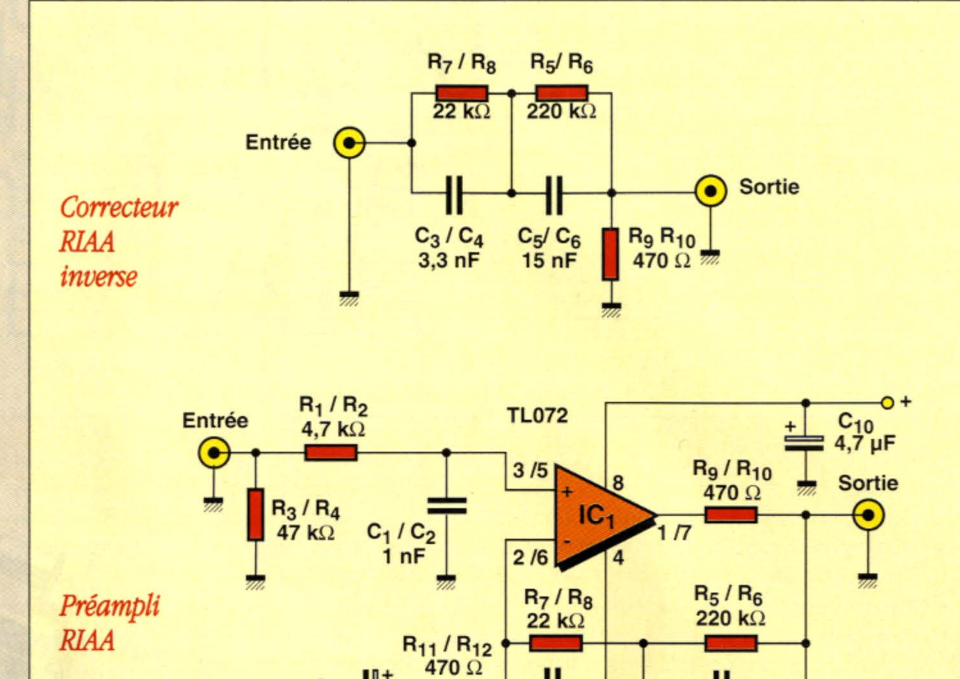


Figure 1 : Schéma de notre montage

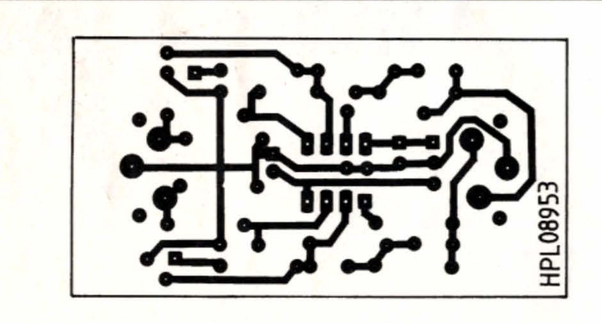


Figure 2 : Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1

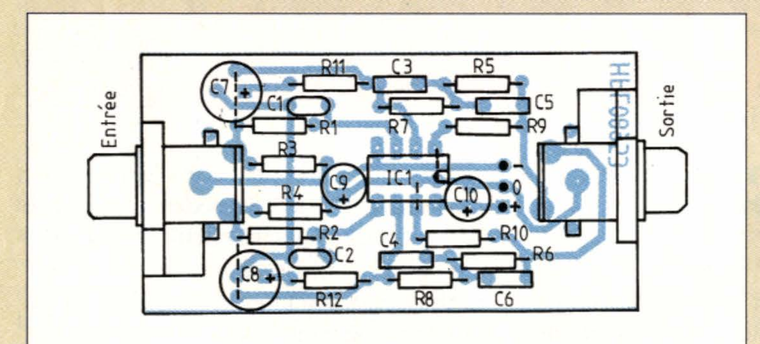


Figure 3 : Implantation des composants du préampli RIAA

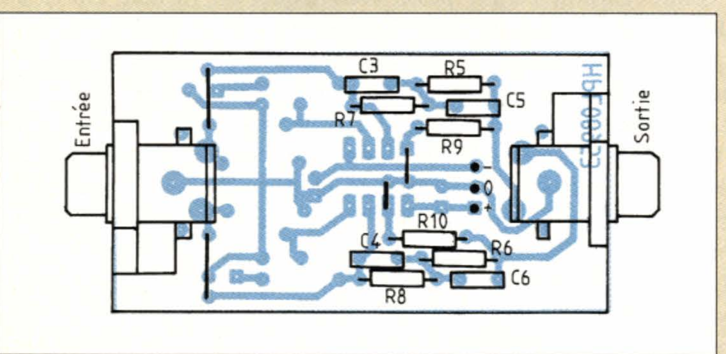


Figure 3 : Implantation des composants du correcteur RIAA inverse


NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

• RÉSISTANCES 1/4W 5%

- R_1, R_2 : 4,7 kΩ
- R_3, R_4 : 47 kΩ
- R_5, R_6 : 220 kΩ
- R_7, R_8 : 22 kΩ
- R_9, R_{10}, R_{11}, R_{12} : 470 Ω.

• CONDENSATEURS

- C_1, C_2 : 1 nF Céramique
- C_3, C_4 : 3,3 nF MKT 5 mm
- C_5, C_6 : 15 nF MKT 5 mm
- C_7,C_8 : 100 µF chimique radial 6,3 V
- C_9, C_{10} : 4,7 µF chimique radial 15 V.


• SEMI-CONDUCTEURS

- CI_1 : Circuit intégré NE5532, TL072, TL2072, AD 712 etc...

• DIVERS

- Prise Monacor T720G ou autre



SYMETRISEUR INVERSEUR HOME STUDIO

A quoi ça sert ?

Les ministudios d'enregistrement de type 4 pistes ont souvent droit à des entrées simplifiées notamment au niveau ligne. Cet adaptateur électronique actif sert à créer une entrée symétrique ou à choisir la polarité du signal d'entrée, inversion de phase ou non, sans qu'il soit nécessaire de manœuvrer de commutateur. Vous aurez à réaliser l'adaptateur, ainsi qu'un circuit d'alimentation, il faut tout de même lui donner de l'énergie.

Comment ça marche ?

L'inversion de phase est un élément important de la prise de son. En effet, lorsque les relations de phase entre sources sont mauvaises, il peut se créer des annulations qui modifieront le timbre du son généré. Par ailleurs, une inversion volontaire peut créer des effets d'espace. La liaison symétrique proposée ici permet d'utiliser des circuits de transmission assez longs en ambiance parasitée, les parasites de mode commun, c'est à dire qui se présentent avec la même phase sur les deux entrées, inverseuse et non inverseuse, s'annuleront par l'effet différentiel du circuit d'amplification. Nous avons utilisé ici une structure particulière assurant un gain identique quelle que soit la polarité choisie. L'entrée se fait par jack quart de pouce, un connecteur standard dans le domaine de la musique, l'utilisation d'une embase stéréo pour ce type de fiche permet d'économiser un commutateur. En effet, si on introduit un jack mono dans la prise, le contact avec la pointe du jack se fera d'abord sur R2, le signal partira vers la sortie et sera inversé sur la sortie 7 de CI2. Si maintenant on introduit la fiche à fond, le signal arrivera sur l'entrée inverseuse du premier amplificateur, il subira une double inversion et sortira donc en phase du circuit. L'entrée non inverseuse du montage

Figure 1 : Schéma de notre montage

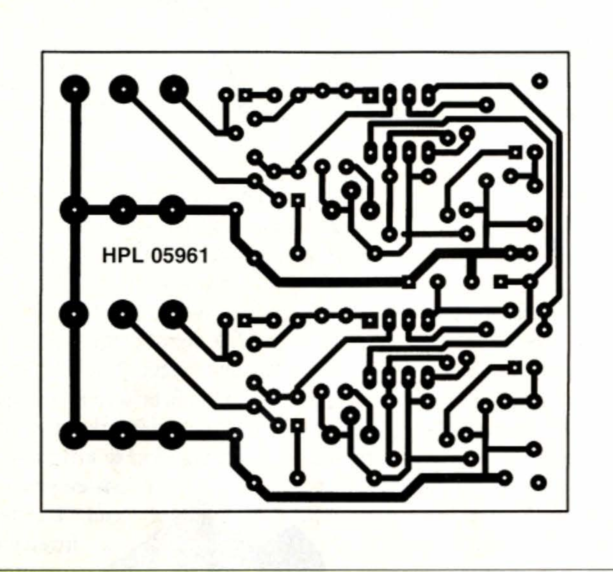


Figure 2 : Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1

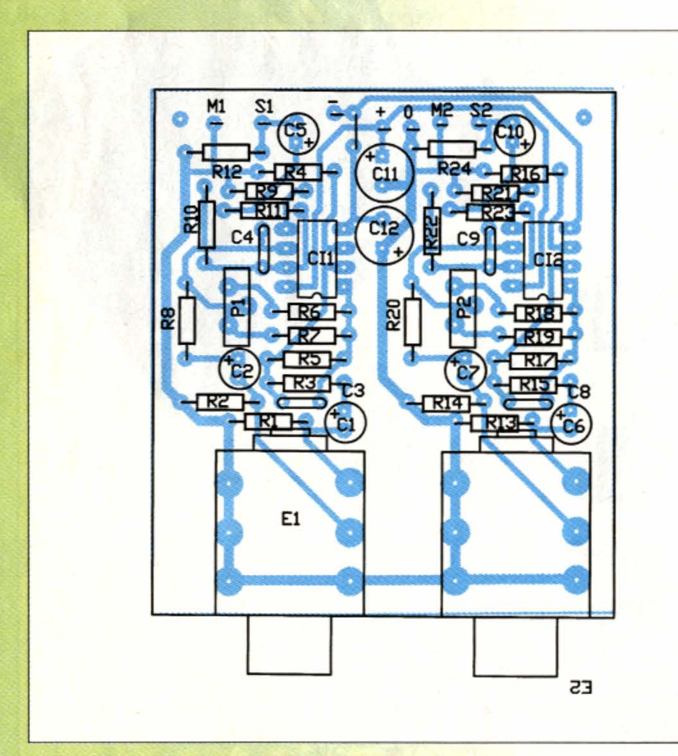


Figure 3 : Implantation des composants

sera mise à la masse par la tige métallique de la prise. Par ailleurs, pour la réalisation, nous utilisons des prises avec contact de masse, lorsqu'aucune fiche n'est en place, les entrées sont automatiquement connectées à la masse ce qui réduit le bruit de fond en sortie. Si maintenant nous faisons entrer un signal symétrique par un jack stéréo, les deux entrées vont être sollicitées et remplir chacune leur rôle. Pour que la symétrique soit parfaite, nous avons installé un potentiomètre, P1 ou P2 suivant la voie, et qui, en ajustant le gain du circuit non inverseur symétrise le gain sur chacune des entrées. Par ailleurs, nous avons choisi des condensateurs d'entrée de relativement forte valeur, en effet, une valeur plus faible introduit un déphasage différent sur les deux entrées compte tenu des tolérances de fabrication de ces condensateurs.

Avec une forte valeur, le phénomène disparaît, on gagne facilement une vingtaine de décibels sur la symétrie. Les deux canaux sont identiques et sont destinés chacun à la même tâche. Nous avons ajouté ici un schéma de l'alimentation symétrique nécessaire pour faire fonctionner l'appareil, si vous n'avez pas besoin d'une autonomie illimitée, vous pourrez utiliser une alimentation à partir de 2 piles de 9 V, la solution est économique pour un usage peu fréquent, surtout si on n'oublie pas de couper l'alimentation en fin de session !

Réalisation

Les prises pour jack sont des modèles en matière plastique que l'on rencontre chez beaucoup de revendeurs, attention toutefois, certains modèles présentent une inversion de la position des lames, fixes et mobiles. Les contacts fixes doivent aboutir à la piste du circuit imprimé réunissant quatre des six contacts. En regardant la prise du dessus, trou d'introduction de la fiche vers soi, les contacts fixes sont à gauche.

Les circuits intégrés peuvent être choisis parmi les classiques, avec étage d'entrée bipolaire ou à FET. La polarité des condensateurs n'est pas très importante, exception faite de ceux d'alimentation, en effet, entrées et sorties sont approximativement au potentiel de la masse.

Un réglage est à effectuer, celui du potentiomètre de symétrisation. La technique de réglage est la suivante : vous injectez un signal identique et de même phase sur les deux contacts de l'embase pour jack.

Le potentiomètre se règle de façon à ce que le signal de sortie soit minimum. Vous pouvez éventuellement mesurer le signal d'entrée et celui de sortie et faire leur rapport, vous obtiendrez ce que l'on nomme le taux de réjection en mode commun, une caractéristique de tous les systèmes symétriques ou différentiels.

Nous n'avons pas prévu de prise de sortie, on utilisera ici un câble terminé par la prise correspondant à l'entrée de votre ministudio.

Le montage sera installé dans un coffret de préférence métallique pour éviter de recevoir des parasites venus de l'extérieur, ce boîtier sera mis à la masse en un point.

Pour l'alimentation, l'idéal est de réaliser un bloc externe : le transformateur ne rayonnera pas sur le circuit.

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Résistances (toutes valeurs 1/4 W) :
- R1, R2, R12, R13, R14, R24 : 220 kΩ
- R3, R5, R10, R15, R17, R22 : 10 kΩ
- R4, R9, R21, R16 : 5,6 kΩ
- R6, R18 : 47 kΩ
- R7, R19 : 12 kΩ
- R11, R23 : 220 Ω

Semi-conducteurs
- CI1 : CI2 : Circuit intégré LF 353, TL072, NE 5532, AD 712

Condensateur
- C1, C2, C5, C6, C7, C10 : 10 µF chimique radial 16 V
- C3, C8 : 27 pF Céramique
- C4, C9 : 180 pF Céramique
- C11, C12 : 47 µF chimique radial 16 V

Divers
- P1, P2 : Potentiomètre ajustable vertical 47 k Ω
- E1, E2 : Embase pour jack Cliff, Rean stéréo avec interrupteur pour circuit imprimé.

TRIPLE CORRECTEUR DE TIMBRE

A quoi ça sert ?

Une correction de timbre limitée au grave et à l'aigu est souvent insuffisante. En ajoutant, comme nous le faisons ici, une correction de médium, on intervient avec davantage de finesse sur la musique comme sur la parole. Beaucoup de correcteurs de timbre ont une fréquence fixe et votre goût ne correspond pas obligatoirement à celui du concepteur du correcteur. Ici, nous ne vous proposerons pas un réglage de la fréquence mais le choix entre plusieurs valeurs correspondant à différentes interventions sur le timbre. En plus de ce correcteur de timbre pour fréquences que l'on dit moyennes, nous avons conservé les actions classiques sur le grave et sur l'aigu.

Comment ça marche ?

Le premier étage se contente de jouer le rôle d'adaptateur d'impédance. On entre ici à haute impédance et on sort à basse impédance, une condition indispensable pour assurer un bon fonctionnement du correcteur. En effet, si on le fait précéder d'un étage à haute résistance interne, son efficacité ne devient plus prédictive et se détériore.

Le correcteur de grave fonctionne de la façon suivante. Lorsque le curseur du potentiomètre est à droite, la résistance R3 vient entre la sortie et l'entrée non inverseuse, qui reçoit les signaux audio au travers de R2 et de la cellule P1 C2. Le passage des fréquences hautes est favorisé par le condensateur C2, les fréquences basses sont coupées. Potentiomètre de l'autre côté, la contre-réaction est plus importante pour les fréquences hautes, ce sont les graves qui sont alors favorisés. Pour le correcteur d'aigu, situé à la partie inférieure, lorsque le potentiomètre est à gauche, la résistance de contre-réaction sera de P2 + R5, nous aurons une remontée des aigus, l'impédance du condensateur C3 étant basse. Inversement, en plaçant le curseur de l'autre côté, R5 sera en contre-réaction et le signal arrivera sur R4 + P2, nous aurons donc aux fréquences hautes un gain réduit. Lorsque la fréquence baissera, ce réseau de contre-réaction se déconnectera progressivement. Dans la pratique, les choses sont plus complexes ; en effet, aux fréquences hautes, nous avons un autre circuit de contre-réaction en service, C2 court-circuite le potentiomètre P1, les résistances R2 R3 et R13 interviennent. Le correcteur de médium a été séparé afin d'éviter les interactions dues à la proximité des fréquences de coupure des différents circuits RC. Le circuit ressemble à celui du correcteur de grave mais un condensateur remplace la résistance de liaison entre l'entrée non

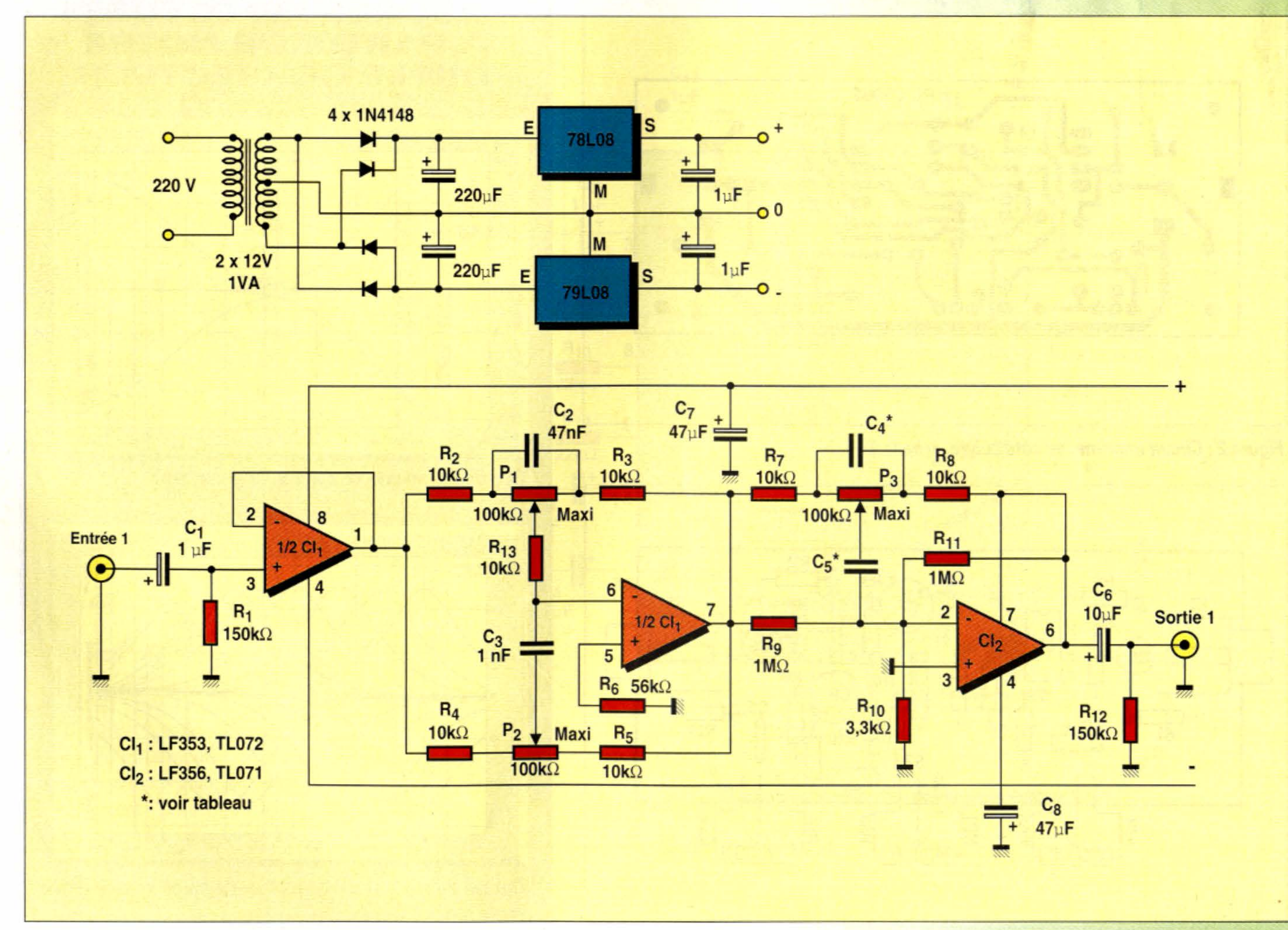


Figure 1 - Schéma de notre montage

inverseuse de CI2 et le curseur de P3. On constitue, à l'aide des résistances et des condensateurs, un filtre de type passe-bande ou coupe bande, par combinaison d'un passe-haut et d'un passe-bas. Une contre-réaction en continu est assurée par R11 et R10. La tension de sortie est disponible au travers d'un condensateur éliminant toute composante continue indésirable.

La valeur des condensateurs C4 et C5 détermine la fréquence d'accord du filtre, nous avons tracé les courbes obtenues pour différentes valeurs de ces deux condensateurs dans l'aigu, les capacités parasites de CI2 entrent en action pour contrarier le fonctionnement du correcteur.

La courbe se choisit en fonction du rôle attribué au correcteur, par exemple, une voix aura davantage de présence avec une correction centrée sur 2,5 kHz... La courbe obtenue avec les valeurs les plus importantes des condensateurs correspond à un correcteur de grave qui a l'avantage de ne pas remonter l'extrême grave.

L'alimentation se fait par une tension symétrique de ± 8 à 12 V, on utilisera une stabilisation par régulateurs intégrés. Compte tenu des possibilités d'exploitation d'un tel correcteur, nous n'avons pas intégré l'alimentation, cette dernière existe sans doute dans les périphériques du montage.

Réalisation

Le circuit imprimé reçoit les composants passifs et actifs du montage exception faite des potentiomètres.

En effet, compte tenu des divers types disponibles sur le marché des composants, cette solution nous a semblé préférable à l'imposition d'un type donné. Les potentiomètres seront reliés au circuit par câble plat ou trois fils de couleur différente facilitant le repérage des bornes.

Vous aurez tout de même à réfléchir avant de souder les fils, en tournant dans le sens des aiguilles d'une montre, le curseur doit se rapprocher de R2, R4 ou R7 suivant le potentiomètre.

Les circuits intégrés seront des modèles standard, on peut pratiquement utiliser ici n'importe quel type de double et simple ampli opérationnel, des modèles "BiFet" genre TL072/071 ou LF 353/356 conviennent parfaitement.

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Semi-conducteurs
- CI1 : Circuit intégré TL 072, LF 353
- CI2 : LF 356, TL071

Résistances 1/4W 5%
- R1, R12 : 150 kΩ
- R2, R3, R4, R5, R7, R8, R13 : 10 kΩ
- R6 : 56 kΩ
- R9, R11 : 1 MΩ
- R10 : 3,3 kΩ

Condensateurs
- C1 : 1 µF chimique radial 16 V
- C2 : 47 nF MKT 5 mm
- C3 1 nF MKT 5 mm
- C4, C5, voir courbes
- C6 : 10 µF chimique radial 16 V
- C7, C8 : 47 µF chimique radial 10 ou 16 V suivant tension d'alimentation

Divers
- P1, P2, P3 : Potentiomètre rotatif 100 k Ω linéaire.
- E1, S1 : prises RCA pour circuit imprimé

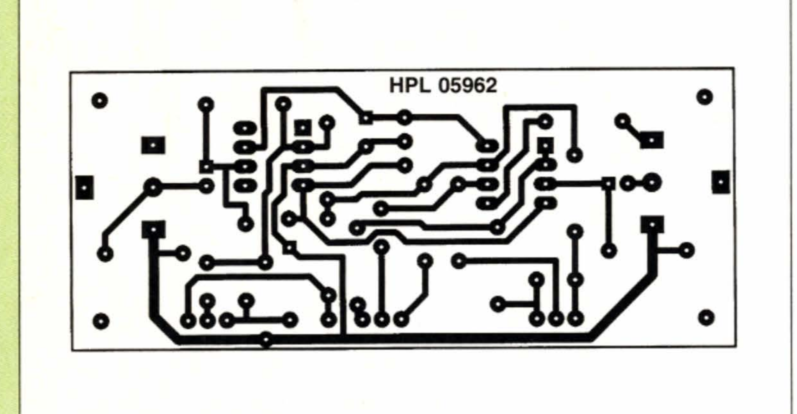


Figure 2 : Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1

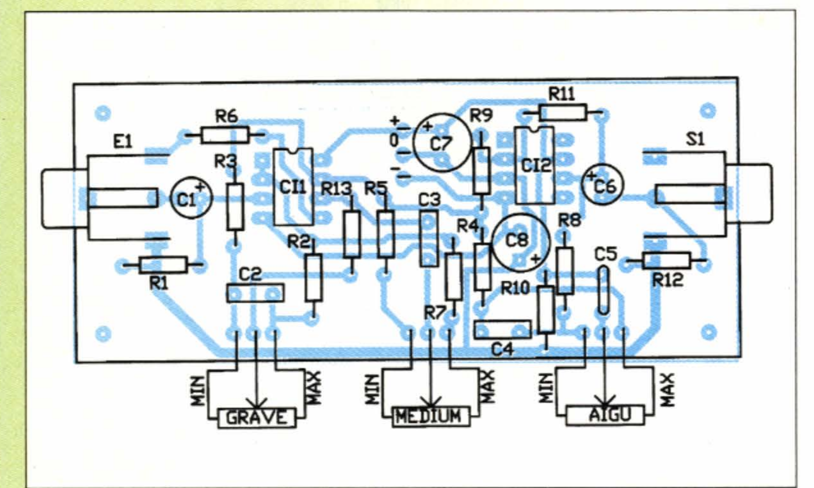


Figure 3 : Implantation des composants.

MESURES EFFECTUÉES A PARTIR DE NOTRE TRIPLE CORRECTEUR

Courbe de réponse du correcteur grave/aigu

Courbe de réponse du correcteur de médium pour différents couples C4/C5.

COMPRESSEUR DE DYNAMIQUE POUR MOBILE

A quoi ça sert ?

Le milieu automobile n'est pas particulièrement propice à l'écoute de la musique à faible niveau sonore compte tenu du bruit de fond inévitable dû aux effets divers qui hantent l'habitacle d'un véhicule en mouvement : moteur, souffle du vent etc. Nous vous proposons ici un module qui devrait améliorer la perception de la musique en assurant une compression assez modeste pour ne pas trop perturber la dynamique initiale de la musique...

Comment ça marche ?

Ce compresseur utilise un circuit intégré pas vraiment récent, mais que l'on rencontre toujours dans l'édition 96 du catalogue résumé de Philips Semi-Conductors à l'heure où les fabricants ont tendance à dégraisser leurs listes souvent impressionnantes...

Ce circuit intégré, pour ceux qui le découvrent, contient deux circuits identiques, un détecteur de signal transformant une tension d'entrée alternative en une tension continue, un amplificateur opérationnel intégré dans le circuit de traitement et une cellule à gain variable commandée par la tension issue du détecteur de signal.

La compression consiste à faire évoluer le niveau de la tension de sortie du système moins vite que celui d'entrée. Pour illustrer ce comportement, prenons un signal qui entre dans un potentiomètre.

Il sortira à un niveau proportionnel au rapport des résistances du potentiomètre, si le niveau d'entrée double, celui de sortie double également.

Si maintenant nous manipulons le potentiomètre ; pour éviter les variations de niveau, c'est à dire en baissant le niveau de sortie lorsque celui d'entrée monte et en l'abaissant lorsqu'il descend trop bas, nous aurons comprimé la dynamique du son, c'est à dire que ses variations d'amplitude se maintiendront dans une fourchette plus serrée. Le compresseur remplace le potentiomètre mais automatise le processus. Ici, c'est la cellule à gain variable qui commande l'évolution du signal de sortie.

Le compresseur NE 570/571 est conçu initialement pour réaliser des compresseurs ou expanseurs d'un taux de compression (ou d'expansion de 2). Suivant le mode de travail, on utilise une configuration différente où la cellule à variation de gain se place en série sur l'entrée de l'ampli op ou dans le circuit de contre-réaction. Ici, nous combinons les deux structures pour obtenir un taux de compression voisin de 1,5.

On va donc faire entrer le signal sur la cellule à gain variable par R1, tandis que, par R5, la cellule est placée en parallèle sur la contre- réaction. En changeant le rapport entre les résistances R3/R7 et R1/R5, on pourra changer le taux de compression et éventuellement travailler en expansion lorsque cette fonction prendra le dessus sur la compression.

La stabilité en courant continu de l'amplificateur opérationnel est confiée aux résistances

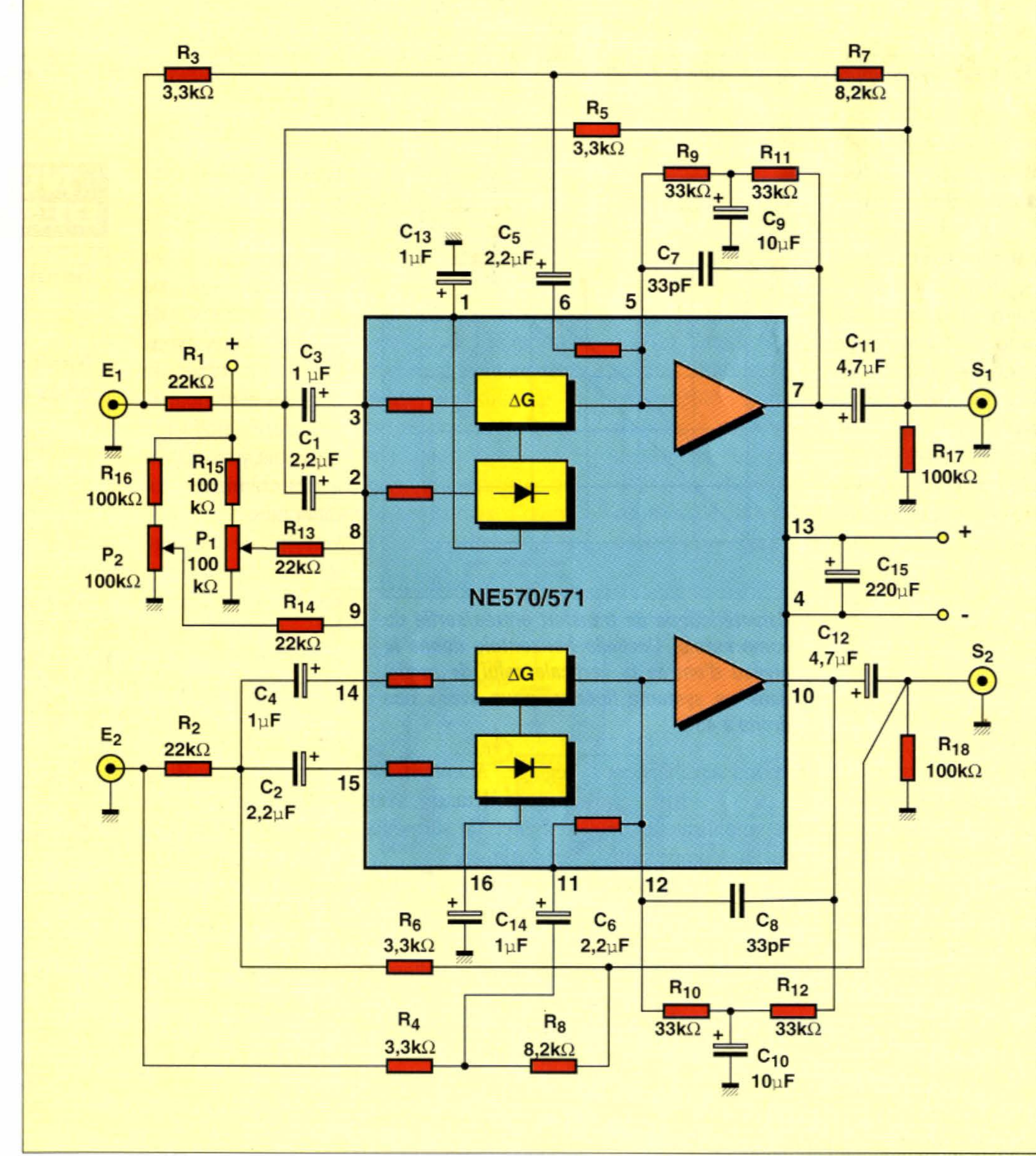


Figure 1 : Schéma de notre montage

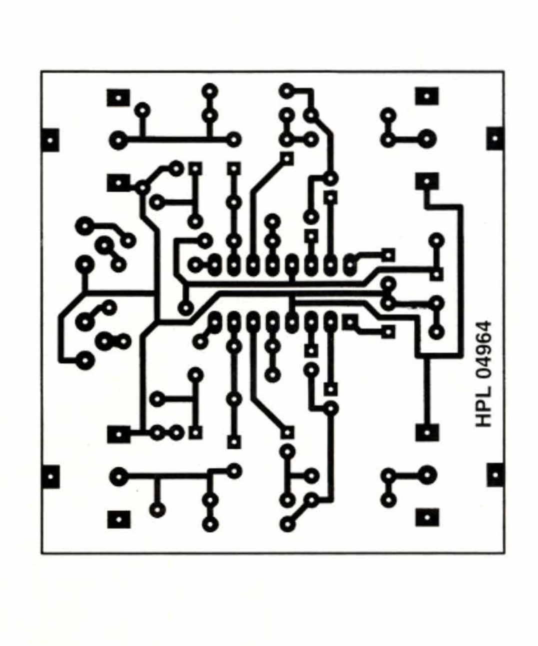


Figure 2: Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1

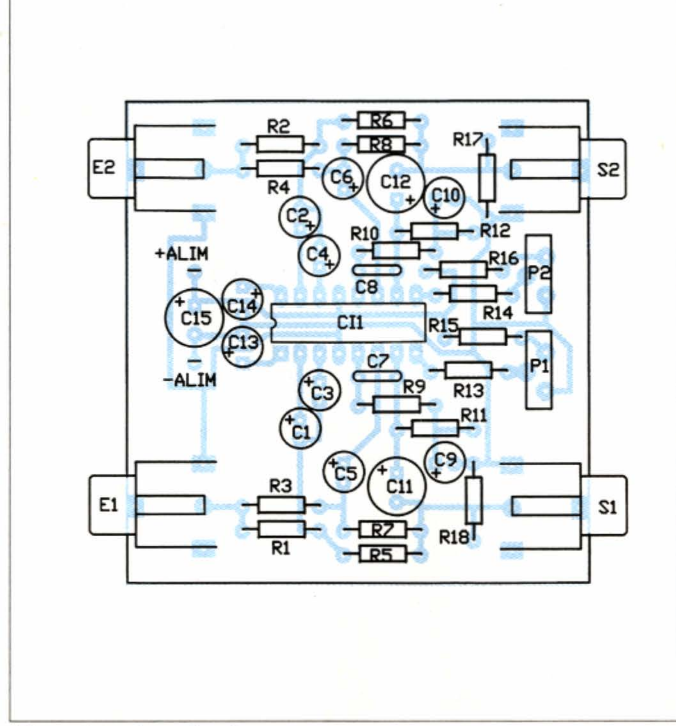
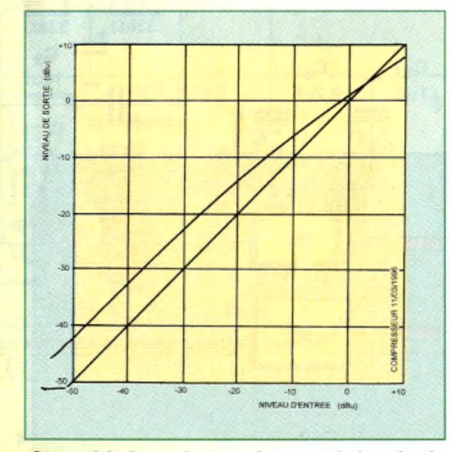


Figure 3: Implantation des composants

R9 et R11, le condensateur C9 dirige vers la masse les tensions alternatives et évite de ce fait une liaison alternative par ces deux résistances. Le condensateur C13 joue les constantes de temps pour la détection du signal.

Un potentiomètre, P1, ajuste le taux de distorsion, il sera inférieur, une fois le réglage effectué, à 0,1 %. Si vous ne disposez pas d'un distorsiomètre; vous pourrez placer le curseur du potentiomètre à 11 heures, cette position correspond sensiblement au minimum de distorsion.



Caractéristique de transfert entrée/sortie du compresseur, L'échelle horizontale donne le niveau d'entrée la verticale celui de sortie, dans un système linéaire, nous avons une droite à 45°.

Le signal sort comprimé des amplificateurs, le condensateur C11 élimine la composante continue présente du fait d'une alimentation asymétrique du circuit.

Les deux sections du compresseur sont identiques.

La réalisation

Le nombre important de condensateurs chimiques demande certaines précautions concernant le respect des polarités, pour vous faciliter la tâche, nous avons installé des pastilles carrées pour le pôle positif du condensateur. Attention, les condensateurs au tantale n'aiment pas les inversions de polarité. Nous avons choisi ce type de condensateur pour la meilleure précision qu'ils ont par rapport à des chimiques traditionnels.

Une fois le montage terminé, il peut entrer en service, on placera les curseurs des potentiomètres à 11 heures, si on dispose d'un distorsiomètre, on pourra affiner le réglage. Attention, si vous vous rapprochez trop de la masse, vous risquez de constater la présence de suroscillations à haute fréquence en sortie.

Le compresseur se branche en série dans la chaîne audio, entre un préamplificateur et un amplificateur.

Il peut éventuellement être utilisé en amont d'un magnétophone pour l'enregistrement de cassettes destinées à une écoute automobile. Il admet une tension d'entrée de + 15 dBu soit environ 4 V.

La courbe donne la caractéristique de transfert entrée/sortie du compresseur, autrement dit le niveau de sortie en fonction de celui d'entrée.

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Semi-conducteurs

- CI_1 : Circuit intégré NE 570 ou 571.

Résistances 1/4 W 5% sauf indication contraire

- R_1, R_2, R_{13}, R_{14} : 22 kΩ
- R_3, R_4, R_5, R_6 : 3,3 kΩ
- R_7, R_8 : 8,2 kΩ
- R_9, R_{10}, R_{11}, R_{12} : 33 kΩ
- R_{15}, R_{16}, R_{17}, R_{18} : 100 kΩ

Condensateurs

- C_3, C_4, C_{13}, C_{14} : 1 µF, tantale goutte, 16 V
- C_7, C_8 : 33 pF Céramique
- C_9, C_{10} : 10 µF chimique radial 10 V
- C_{11}, C_{12} : 4,7 µF chimique radial 10 V
- C_{15} : 220 µF chimique radial 16 V
- C_1, C_2, C_5, C_6 : 2,2 µF, tantale goutte, 16 V

Divers

- P_1, P_2 : Potentiomètre ajustable vertical 100 kΩ
- E_1, E_2, E_3, E_4 : Prises RCA pour circuit imprimé

Dans un système linéaire, nous avons 10 dB de variation de sortie pour 10 d'entrée, nous avons une droite à 45°, ici, nous avons un relevé du niveau aux faibles niveaux, le compresseur entre en service à partir de - 30 dBu et intervient progressivement.



AMPLI 15 W/12 V POUR CAISSON DE BASSE

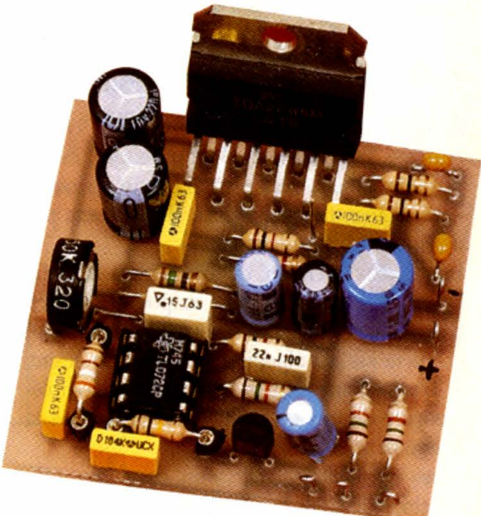
A quoi ça sert ?

Cet amplificateur, alimenté par une tension de 12 V, tension généralement rencontrée dans une automobile, se spécialise dans la reproduction du grave. La puissance de 15 W conviendra à une installation dont le niveau sonore sera compatible avec la conduite automobile, pas question ici de rivaliser avec les boosters qui transforment, assez stupidement, il faut le reconnaître, les voitures en grosses caisses à roulettes... La spécialisation dans le grave sera due à un filtrage adapté à l'utilisation de l'amplificateur...

Comment ça marche ?

Le schéma

Les caissons de grave sont spécialisés dans la reproduction des fréquences basses. La membrane du transducteur de grave est maintenue dans ses limites de travail par son système acoustique, autrement dit son volume interne et son évent si l'enceinte est du type bass reflex. L'enceinte de grave se spécialise dans une certaine partie du spectre, il faut si possible lui éviter de reproduire de l'aigu, ce qui entraînerait une délocalisation de la source sonore, l'amplificateur se destine à l'attaque d'un transducteur de grave et non d'un haut-parleur central d'un système Dolby Pro-Logic ! Nous aurons donc un filtrage passe-bas assez simplifié, mieux même facultatif, ce qui vous permettra d'exploiter le montage pour alimenter de petites enceintes à large bande. Vous avez échappé de peu au qualificatif d'ampli



«universel» ! Les caissons de grave, comme d'ailleurs les petites enceintes, n'ont aucun intérêt à recevoir de fréquences trop basses. Ces dernières provoquent en effet des mouvements de grande amplitude de la membrane, mouvements générateurs d'intermodulation, donc de distorsion.

Le schéma commence avec un mélangeur qui recevra les signaux des deux canaux. Comme on le sait, le grave n'est pas très directif, il se contente parfaitement de la monophonie. Un condensateur de liaison évite le retour d'une tension continue vers les entrées. La résistance R3 ajuste le gain en alternatif avec intervention du condensateur C2 pour atténuer les fréquences hautes (Fréquence de coupure = 500 Hz). Elle assure aussi une contre-réaction totale pour le continu ce qui limite les dérives de tension de sortie. Nous avons utilisé ici un composant de polarisation assez particulier et qui commence à se répandre, c'est un circuit dit à masse virtuelle. Ce composant, malgré une très faible consommation (170 µA de courant de repos) très nettement inférieure à celle d'une diode Zener constitue une source de tension capable de débiter 20 mA dans les deux sens avec une résistance interne typique de 0,0075 Ohms. Le tout est enfermé dans un boîtier de type TO92. Bref, c'est un composant indispensable dans tout système disposant d'une alimentation basse tension. La tension délivrée est de 2,5 V. Une autre version, TLE2426 fournit une tension égale à la moitié de celle d'alimentation. Elle conviendra également ici. On pourra éventuellement utiliser un autre circuit de polarisation, plus classique, par exemple un TL 431 associé à trois résistances. L'ampli est suivi d'une seconde cellule de filtrage passe-bas (Fréquence de coupure = 1 kHz). L'ampli CI2a est monté en filtre actif du second ordre de type Sallen et Key ou à source contrôlée. Le tableau donne la valeur des résistances permettant de créer diverses formes de réponse en fréquence : filtre avec pente douce ou résonance comme le montrent les courbes de réponse en fréquence. Une résonance, donc un faible coefficient d'amortisse-

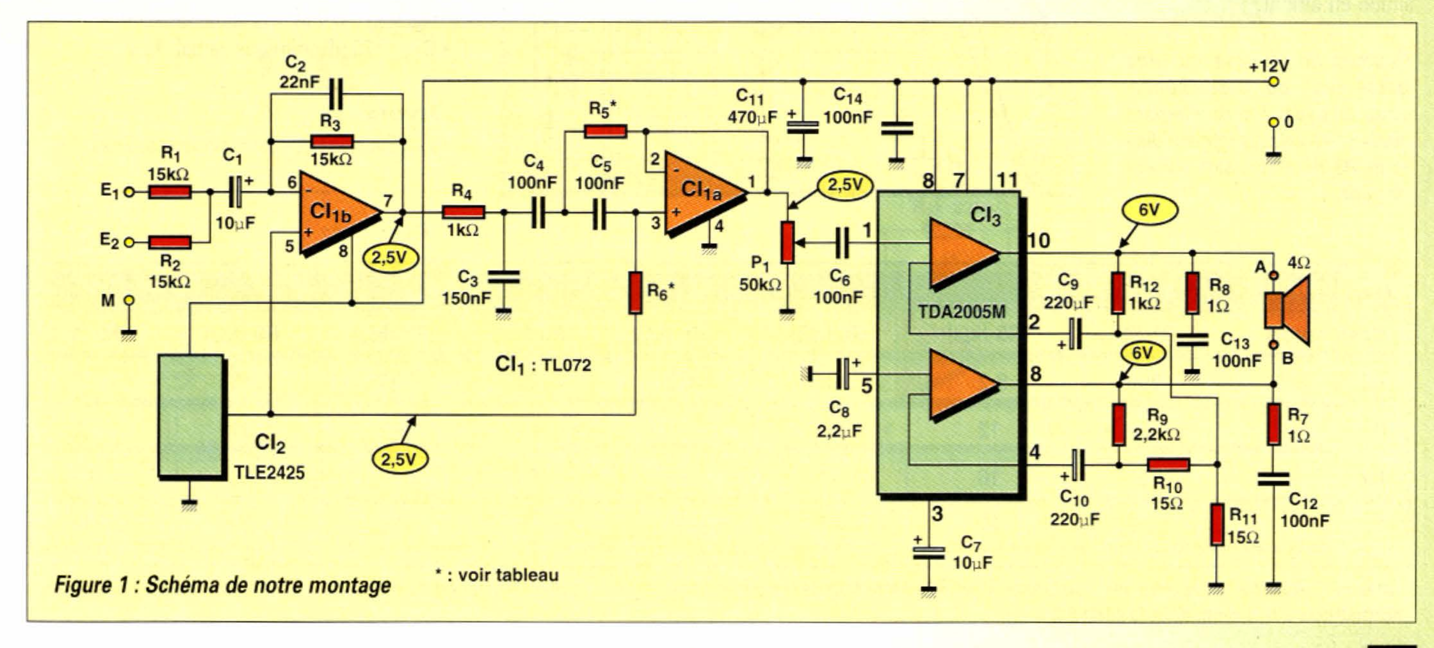
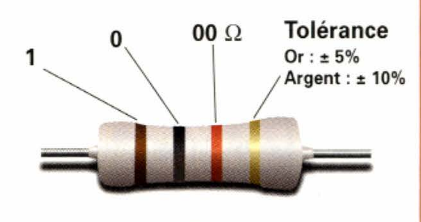


Figure 1 : Schéma de notre montage

CODE DES COULEURS DES RESISTANCES

(Pour 1/8eW, 1/4 W, 1/2W et 1W)
couche carbone ou métal



1re bague 1er chiffre	2e bague 2e chiffre	3e bague multiplicateur
		x 1
1	1	x 10
2	2	x 100
3	3	x 1000
4	4	x 10 000
5	5	x 100 000
6	6	x 1000 000
7	7	
8	8	
9	9	

ment, met en évidence la fréquence proche de la coupure et donne une impression d'un grave plus percutant. Vous pouvez prévoir des contacts tulipe indépendants, faire vos essais et souder ensuite la paire de résistances qui convient. Pour monter au-dessus de 70 Hz, on utilisera une règle de trois, par exemple à 80 Hz, on divise par deux la valeur des deux résistances en conservant le rapport de leur valeur. Un potentiomètre ajuste le gain global du circuit, le réglage de volume sera effectué sur la source située en amont.

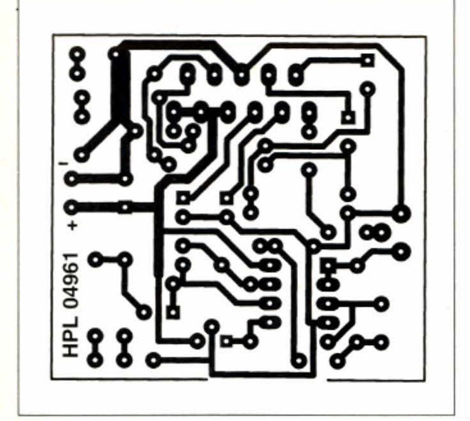


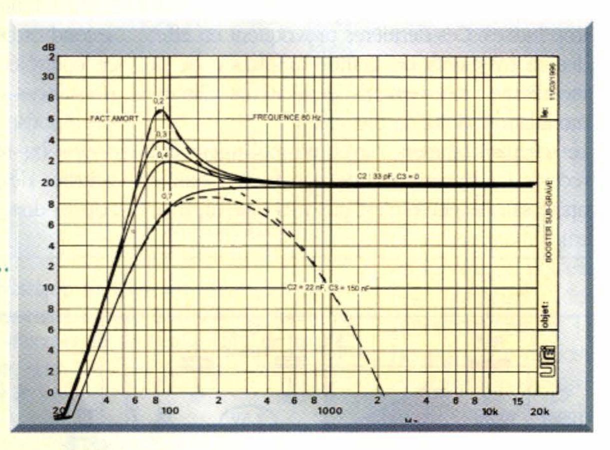
Figure 2 : Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1

La réalisation

L'amplificateur est réalisé sur un petit circuit imprimé, le circuit intégré de puissance, installé verticalement, sera plaqué contre un radiateur. Protégé thermiquement, il ne posera pas de problème de surchauffe.

En cas d'intervention, on augmentera la surface du dissipateur. La mise au point se fait en changeant la valeur des résistances R5 et R6, on écoutera jusqu'à obtenir le son que l'on désire, le filtre est un élément parfaitement complémentaire du caisson dont il peut augmenter la bande passante...

Dans le cas d'une utilisation en stéréo avec enceintes à large bande, deux circuits seront nécessaires.



Courbes de réponse du filtre passe-haut ou passe-bande, vous pouvez éventuellement choisir des valeurs intermédiaire de R5/R6 en conservant leur produit

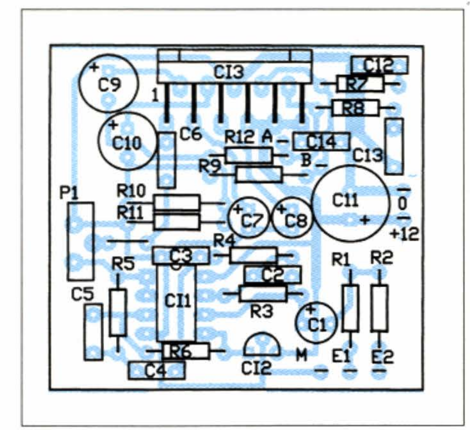


Figure 3 : Implantation des composants

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Résistances (toutes valeurs 1/4 W) :

- R_1, R_2, R_3 : 15 kΩ
- R_4, R_{12} : 1 kΩ
- R_5, R_6 : Voir tableau
- R_7, R_8 : 1 Ω
- R_9 : 2,2 kΩ
- R_{10}, R_{11} : 15 Ω

Semi-conducteurs :

- CI_1 : Circuit intégré TL072 ou MC 33178
- CI_2 : Circuit intégré TLE2425 Texas Instruments
- CI_3 : Circuit intégré TDA 2005 M SGS/Thomson

Condensateur :

- C_1, C_7 : 10 µF chimique radial 10 V
- C_2 : 22 nF MKT 5 mm
- C_3 : 150 nF MKT 5 mm
- C_4, C_5, C_6, C_{12}, C_{13}, C_{14} : 100 nF MKT 5 mm
- C_8 : 2,2 µF chimique radial 16 V
- C_9, C_{10} : 220 µF chimique radial 10 V
- C_{11} : 470 µF chimique radial 16 V

Divers

- P_1 : Potentiomètre ajustable vertical 50 ou 47 kΩ

Fréquence	40 Hz		50 Hz		60 Hz		70 Hz	
Coef. amort.	R6 (kΩ)	R5 (kΩ)	R6 (kΩ)	R5 (kΩ)	R6 (kΩ)	R5 (kΩ)	R6 (kΩ)	R5 (kΩ)
0,2	200	8,2	160	6,2	130	51	110	4,7
0,3	130	12	110	10	91	8,2	91	6,8
0,4	100	16	82	13	68	11	56	9,1
0,7	56	27	47	24	39	20	33	16

Tableau 1 - Tableau des valeurs des résistances R5 et R6 en fonction de la fréquence de coupure et du coefficient d'amortissement. Nous avons ici pris des valeurs normalisées à 5 % donc dans la série E 24.



MÉLANGEUR UNIVERSEL

A quoi ça sert ?

Mélanger des sources audio est une opération couramment pratiquée dans le domaine professionnel, un peu moins chez les amateurs. Le mélange, mixage si vous préférez, consiste à envoyer plusieurs sources audio de niveau différent dans une «table de mixage» pour les doser, les ajouter, passer en douceur d'une source à l'autre.

Nous vous proposons ici un petit mélangeur fort simple, à deux entrées quelconques, que vous pourrez éventuellement compléter en fonction de vos besoins.



Le schéma

Le mélangeur audio utilise un principe fort connu dans le domaine du calcul analogique, celui de l'addition de signaux par un amplificateur opérationnel. L'amplificateur opérationnel en question est monté en additionneur inverseur, les signaux audio sont injectés au travers de résistances de sommation, une résistance de contre-réaction se chargeant, avec les résistances de mixage, de déterminer le gain du circuit et par suite le niveau de sortie du signal.

Figure 1 : Schéma de notre montage

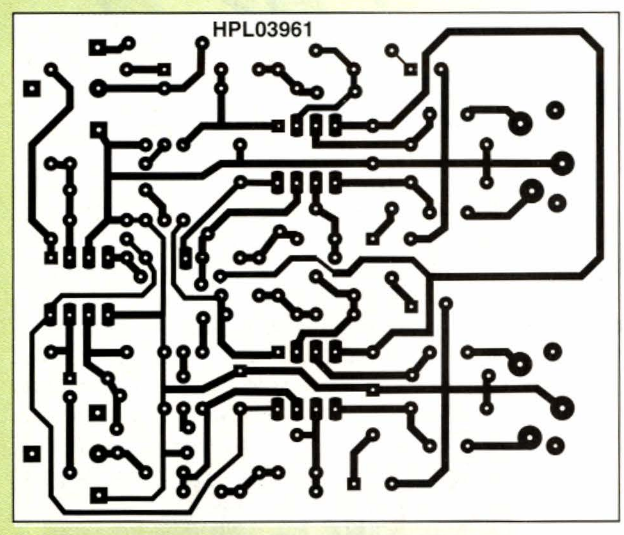


Figure 2 : Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1

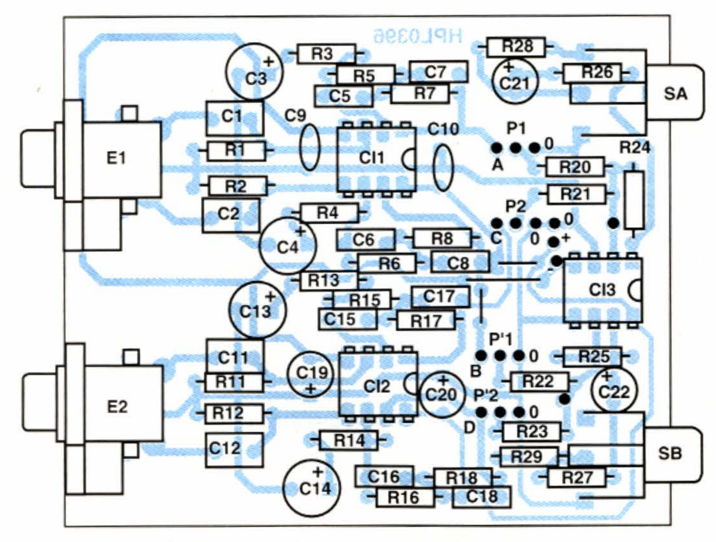


Figure 3 : Implantation des composants

Avant d'injecter un signal dans un mélangeur, il faut le préparer pour sa "traversée". Les signaux venant de la cellule phonocaptrice d'une table de lecture n'ont pas la même amplitude que ceux venant d'un lecteur de CD ou d'un micro.

Par ailleurs, certaines corrections sont appliquées comme la RIAA sur un préamplificateur pour phonocapteur afin de corriger une courbe appliquée lors de la gravure du disque. Par ailleurs, ce préampli correcteur devra bénéficier d'un gain important, ces cellules n'étant pas particulièrement généreuses.

Un préamplificateur pour micro aura besoin d'un gain important mais sans correction.

Le schéma montre le mélangeur avec deux préamplificateurs différents, l'un est conçu pour une entrée phono, l'autre, plus simple, pour une entrée ligne.

Un condensateur d'entrée empêche le passage de toute composante continue, la valeur de la résistance de polarisation installée sur l'entrée non inverseuse fixe l'impédance d'entrée. Pour l'entrée phono, elle sera de 47 000 Ω. Pour l'entrée ligne, nous avons choisi une autre valeur, 100 kΩ, vous pouvez éventuellement la réduire, sans le moindre problème.

La valeur du condensateur de liaison découle de cette impédance, nous avons choisi pour l'entrée phono une fréquence de coupure de 30 Hz environ, pour limiter l'amplification des fréquences subsoniques inutiles.

Le réseau de correction RIAA est constitué des condensateurs C5 et C7 et des résistances R5 et R7. Pour l'entrée ligne, nous avons remplacé les condensateurs C17 et C18 par un strap et changé les valeurs des condensateurs, C16 et C15, C13 et C14 et des résistances R13, R14, R15 et R16.

Ces composants peuvent être modifiés à volonté afin de changer le gain et la réponse en fréquence.

Si, par exemple, vous divisez par 2 la valeur de R13 ou R14, vous multiplierez le gain par 2, donc vous gagnerez 6 dB. Les valeurs que nous donnons ici conduisent à un gain de 45 dB pour l'entrée phono (avec une tension d'entrée de 5 mV, on obtient 0,93 V en sortie). Pour l'entrée ligne, le gain, de l'entrée à la sortie, est de 16 dB donc, avec le niveau ligne normalisé de - 10 dBV, soit 316 mV, on aura +6 dBV soit 2 V en sortie.

On n'utilisera pas obligatoirement le même amplificateur sur une entrée phono ou ligne, en effet, le préamplificateur phono a besoin d'un amplificateur à faible tension de bruit comme un 5532 ou un LM 833 ; pour l'entrée ligne, un ampli BIFET comme un TL 072 convient parfaitement, ce circuit pouvant également être employé en sortie.

Le circuit intégré CI3 joue le rôle de mélangeur. Une prise directe sur les entrées non inverseuses a été prévue pour permette une extension, il suffira en effet de réaliser un circuit identique à la partie comportant les circuits CI1 et CI2 et de relier les curseurs des potentiomètres aux entrées inverseuses de CI 3 par des résistances de 100 kΩ interposées.

La réalisation du mélangeur universel

Le circuit imprimé peut recevoir deux préamplificateurs RIAA. En modifiant quelques composants, on câblera un préampli ligne (partie inférieure de notre schéma de principe).

Le montage ne pose pas de problème autre que le respect du sens de montage des circuits intégrés et des condensateurs de filtrage de l'alimentation (C19 et C20).

Les autres condensateurs chimiques ont une tension pratiquement nulle à leurs bornes...

L'alimentation sera assurée par une tension symétrique de ± 12 V.

Les composants sont repérés par un numéro de 1 à 8 pour le préampli phono, 11 à 18 pour le second préampli, 20 à 29 pour le circuit de sortie. Les potentiomètres, 10 à 22 kΩ logarithmiques seront câblés par un fil à trois conducteurs aux points A à D, le curseur étant relié au centre.

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

(1 préampli phono, 1 préampli ligne)

Résistances (toutes valeurs 1/4 W) :
- R_1, R2 : 47 kΩ
- R_3, R_4 : 470 Ω
- R_5, R6 : 22 kΩ
- R_7, R_8, R_{13}, R_{14}, R_{15}, R_{16} : 220 kΩ
- R_{11}, R_{12}, R_{20}, R_{21}, R_{22}, R_{23}, R_{28}, R_{29} : 100 kΩ
- R_{17}, R_{18} : ouvert.
- R_{24}, R_{25} : 330 kΩ
- R_{26}, R_{27} : 100 Ω

Semi-conducteurs :
- CI_1 : Circuit intégré NE 5532, LM 833
- CI_2 : Circuit intégré TL072, LM 353
- CI_3 : LF 353, TL 072

Condensateur :
- C_1, C_2, C_{11}, C_{12} : 150 nF MKT 5 mm
- C_3, C_4 : 10 µF chimique radial 6,3 V
- C_5, C_6 : 3,3 nF MKT 5 mm
- C_7, C_8 : 15 nF MKT 5 mm
- C_9, C_{10} : 22 nF Céramique
- C_{13}, C_{14} : 1 µF chimique radial 16 V
- C_{15}, C_{16}: 10 pF Céramique
- C_{17}, C_{18} : Court-circuit
- C_{19}, C_{20}, C_{21}, C_{22} : 47 µF chimique radial 16 V

Divers
- 2 prises RCA pour circuit imprimé, sortie horizontale
- 2 prises stéréo Monacor T-720G.
- 2 potentiomètres stéréo 10 ou 20 kΩ log.

arquié composants

SAINT-SARDOS 82600 VERDUN SUR GARONNE
Tél:63 64 46 91 FAX:63 64 38 39 (>18/10/96 tél: 05 63 64 46 91)

C.MOS.

N°	Réf.	De 1 à 9	10 à 24	25 et +
N° 4001	4001B	1.90	1.75	1.60
N° 4002	4002B	2.00	1.85	1.65
N° 4011	4011B	2.00	1.85	1.65
N° 4013	4013B	2.30	2.15	1.90
N° 4014	4014B	4.40	3.95	3.50
N° 4015	4015B	3.40	3.15	2.80
N° 4016	4016B	2.80	2.60	2.30
N° 4017	4017B	4.10	3.80	3.40
N° 4019	4019B	2.50	2.35	2.05
N° 4020	4020B	3.90	3.70	3.30
N° 4024	4024B	3.30	3.05	2.70
N° 4025	4025B	2.70	2.50	2.25
N° 4027	4027B	3.70	3.50	3.15
N° 4028	4028B	3.90	3.50	3.10
N° 4029	4029B	3.60	3.35	3.00
N° 4030	4030B	2.30	2.15	1.90
N° 4033	4033B	6.20	5.90	5.25
N° 4040	4040B	3.10	2.80	2.50
N° 4041	4041B	4.20	3.90	3.45
N° 4043	4043B	3.30	3.05	2.75
N° 4046	4046B	4.50	4.05	3.65
N° 4047	4047B	4.10	3.80	3.40
N° 4049	4049B	2.70	2.50	2.25
N° 4050	4050B	3.00	2.80	2.50
N° 4051	4051B	4.30	4.10	3.65
N° 4052	4052B	4.10	3.90	3.50
N° 4053	4053B	3.50	3.25	2.90
N° 4060	4060B	3.10	2.90	2.55
N° 4066	4066B	3.00	2.85	2.70
N° 4068	4068B	2.00	1.85	1.65
N° 4069	4069B	2.00	1.80	1.60
N° 4070	4070B	2.50	2.35	2.05
N° 4071	4071B	2.20	2.05	1.80
N° 4073	4073B	2.10	1.95	1.70
N° 4075	4075B	1.80	1.65	1.50
N° 4077	4077B	3.10	2.95	2.65
N° 4078	4078B	2.50	2.35	2.05
N° 4081	4081B	2.30	2.20	1.95
N° 4093	4093B	2.00	1.80	1.60
N° 4094	4094B	3.70	3.45	3.05
N° 4098	4098B	4.10	3.90	3.50
N° 4502	4502B	4.20	3.90	3.45
N° 4503	4503B	3.70	3.45	3.05
N° 4508	4508B	7.00	6.50	5.75
N° 4510	4510B	4.20	3.80	3.40
N° 4511	4511B	3.80	3.55	3.15
N° 4512	4512B	3.80	3.55	3.15
N° 4514	4514B	10.20	9.70	8.65
N° 4515	4515B	9.20	8.75	7.80
N° 4516	4516B	4.10	3.90	3.50
N° 4518	4518B	2.90	2.60	2.35
N° 4520	4520B	3.50	3.15	2.85
N° 4521	4521B	7.80	7.25	6.40
N° 4528	4528B	4.00	3.80	3.40
N° 4538	4538B	4.10	3.80	3.35
N° 4541	4541B	4.20	3.90	3.45
N° 4543	4543B	3.10	2.80	2.50
N° 4553	4553B	7.80	7.25	6.45
N° 4584	4584B	2.70	2.45	2.20
N° 4585	4585B	4.80	4.55	4.10
N° 40103	40103B	7.80	7.40	6.65
N° 40106	40106B	2.80	2.50	2.25
N° 40110	40110B	8.10	7.30	6.55
N° 40174	40174B	4.60	4.35	3.95
N° 40175	40175B	5.10	4.75	4.20

C.I. INTEGRES

N°	Réf.	De 1 à 9	10 à 24	25 et +
N° 038	MAX 038	152.00	144.40	129.95
N° 6601	UM 66T01L	7.40	6.90	6.05
N° 6619	UM66T19L	7.40	6.90	6.05
N° 6668	UM66T68L	7.40	6.90	6.05
N° 6608	UM66T08L	7.40	6.90	6.05
N° 371	TL 071	3.90	3.65	3.20
N° 372	TL 072	4.10	3.90	3.50
N° 374	TL 074	4.90	4.65	4.15
N° 381	TL 081	3.40	3.15	2.80
N° 382	TL 082	3.80	3.55	3.15
N° 384	TL 084	4.00	3.70	3.30
N° 180	UAA 180	28.00	26.60	23.80
N° 202	SSI 202	32.00	29.75	26.50
N° 232	MAX 232	15.00	13.50	12.15
N° 271	TLC 271	5.00	4.65	4.10
N° 308	LM 308	7.50	6.75	6.00
N° 411	LM 311	2.90	2.70	2.40
N° 424	LM 324	2.80	2.50	2.25
N° 331	LM 331	41.90	39.80	35.85
N° 334	LM 334Z	7.20	6.85	6.10
N° 335	LM 335	8.80	8.20	7.20
N° 336	LM 336	6.20	5.60	5.00
N° 339	LM 339	3.10	2.95	2.80
N° 348	LM 348	4.00	3.70	3.30
N° 351	LF 351	4.60	4.30	3.75
N° 353	LF 353	4.60	4.30	3.75
N° 356	LF 356	7.00	6.50	5.80
N° 357	LF 357	7.00	6.65	6.30
N° 358	LM 358	2.30	2.15	1.90
N° 2381	LM 381	29.00	26.95	23.80
N° 1385	LM 385Z1.2	8.00	7.45	6.60
N° 385	LM 385Z	14.20	13.50	12.05
N° 386	LM 386	5.60	5.05	4.55
N° 392	LM 392	12.40	11.80	10.60
N° 393	LM 393	3.20	3.00	2.65
N° 43108	TL 431CP 8B	4.90	4.55	4.00
N° 431	TL431 TO 92	4.00	3.60	3.25
N° 486	SL 486	33.30	31.65	28.30
N° 490	SL 490	41.40	39.35	35.20
N° 420	NE 555	2.30	2.15	1.90
N° 556	NE 556	2.80	2.60	2.30
N° 567	NE 567	5.80	5.40	4.75
N° 586	SLB0586	26.20	24.90	22.40
N° 587	SLB0587	26.20	23.60	21.20
N° 592	NE 592 8b	8.00	7.20	6.50
N° 460	SAB0600	43.10	40.95	38.80
N° 602	NE 602N	15.30	13.75	12.40
N° 1710	LM 710	14.30	13.30	11.75
N° 123	ua 723	4.20	3.90	3.50
N° 380	DAC 0800	15.10	13.60	12.10
N° 5800	SAE 800	43.00	40.85	36.75
N° 10804	ADC 0804	27.00	24.30	21.85
N° 441	TBA 820M 8p	3.80	3.55	3.10
N° 965	TCA 965	36.00	34.20	32.50
N° 1010	TDA 1010A	10.30	9.60	8.55
N° 11014	TEA 1014	15.00	13.95	12.30
N° 11016	ISD 1016A	96.00	91.20	82.10
N° 11023	TDA 1023	18.70	16.85	14.95
N° 1039	TEA 1039	15.50	14.75	13.25
N° 11100	TEA 1100	39.80	37.00	32.95
N° 458	LM 1458	2.40	2.25	1.95
N° 1496	MC 1496	5.70	5.30	4.65
N° 1514	TDA 1514A	34.70	32.95	31.30
N° 1518	TDA 1518	29.90	26.90	24.20
N° 1524	TDA 1524	21.10	19.60	17.45
N° 1881	LM 1881	29.70	26.75	24.05
N° 462	TDA 2002	9.00	8.36	7.45
N° 463	TDA 2003	7.90	7.36	6.55
N° 403	ULN 2003	3.90	3.70	3.30
N° 464	TDA 2004	15.00	14.25	13.55
N° 404	ULN 2004	3.50	3.15	2.85
N° 455	TDA 2005	17.50	16.30	14.36
N° 12014	TDA 2014A	14.50	13.80	12.35
N° 2016	UAA 2016	9.00	8.35	7.40
N° 12025	TEA 2025	7.00	6.50	5.75
N° 473	TDA 2030	12.50	11.90	11.25
N° 474	TDA 2040	20.90	19.85	17.75
N° 466	XR 2206	42.00	39.90	35.90
N° 12240	XR 2240	15.80	15.00	13.45
N° 2400	U 2400B	25.90	23.30	20.70
N° 2593	TDA 2593	10.70	10.15	9.10
N° 2595	TDA 2595	25.00	23.25	20.50
N° 12803	ULN 2803	7.80	7.40	7.00
N° 12804	ULN 2804	6.80	6.30	5.60
N° 409	LM 2904	3.70	3.45	3.05
N° 12917	LM 2917 8b	24.60	22.90	20.35
N° 2917	LM 2917 14b	21.10	19.00	17.10
N° 3048	TDA 3048	16.00	14.90	13.25
N° 3080	CA 3080	8.10	7.55	6.70
N° 330	CA 3130	11.50	10.70	9.45
N° 3130	CA 3130T	16.00	14.90	13.10
N° 340	CA 3140	6.10	5.65	5.05
N° 3160	CA 3160	8.00	7.45	6.55
N° 361	CA 3161E	12.90	12.00	10.60
N° 362	CA 3162E	48.00	45.60	41.05
N° 3240	CA 3240	12.10	11.25	9.90
N° 3481	UM 3481A	15.70	14.90	13.35
N° 3511	UM 3511A	27.30	25.95	23.20
N° 3561	UM 3561	8.50	7.65	6.90
N° 532	UM 3750	17.00	15.00	13.00
N° 3810	TDA 3810	25.00	23.25	20.50
N° 3909	LM 3909	13.30	12.35	10.90
N° 3914	LM 3914	16.30	15.15	13.35
N° 3915	LM 3915	17.80	16.90	16.00
N° 4151	XR 4151	11.50	10.70	9.45
N° 15031	UM5003.01	15.70	14.90	13.35
N° 5089	TCM 5089	24.00	22.80	21.65
N° 5114	TEA 5114A	18.10	17.20	16.35
N° 5500	TEA 5500	24.90	23.15	20.60
N° 5532	NE 5532	6.50	6.05	5.40
N° 5534	NE 5534	8.90	8.00	7.20
N° 5850	TDA 5850	26.10	24.80	22.20
N° 7000	TDA 7000	18.00	16.75	14.90
N° 7050	TDA 7050	9.30	8.65	7.65
N° 406	ICL 7106	20.30	18.90	16.80
N° 407	ICL 7107	19.60	18.25	16.20
N° 7136	ICL 7136	27.90	25.95	23.10
N° 7137	ICL 7137	56.50	53.70	48.30
N° 7220	LS 7220	51.50	48.95	44.05
N° 7223	LS 7223	59.00	56.05	50.45
N° 7225	LS 7225	51.50	48.95	44.05
N° 7240	TDA 7240	22.60	21.45	19.20
N° 7250	TDA 7250	44.00	40.90	36.40
N° 421	ICM 7555	5.10	4.75	4.20
N° 7840	UA 78S40	25.30	24.05	21.50
N° 8038	ICL 8038	29.60	27.55	24.50
N° 13700	LM 13700	12.80	11.90	10.50
N° 14495	MC 14495	27.00	25.65	23.10
N° 14526	M 145026	13.00	12.10	10.75
N° 14527	M 145027	17.50	16.30	14.50
N° 14528	M 145028	17.80	16.55	14.75
N° 74922	74C922	60.30	56.10	49.90
N° 74925	74C925	82.00	77.90	70.10
N° 74926	74C926	85.00	79.05	70.35
N° 74928	74C928	89.00	82.75	73.65

74 LS ..

N°	Réf.	De 1 à 9	10 à 24	25 et +
N° 7400	74LS00	2.00	1.85	1.65
N° 7402	74LS02	2.50	2.25	2.05
N° 7403	74LS03	3.00	2.70	2.40
N° 7404	74LS04	2.40	2.30	2.05
N° 7405	74LS05	2.50	2.36	2.05
N° 7407	74LS07	4.10	3.80	3.35
N° 7408	74LS08	2.10	1.95	1.75
N° 7409	74LS09	2.40	2.25	2.00
N° 7410	74LS10	2.40	2.25	1.95
N° 7411	74LS11	1.90	1.75	1.55
N° 7413	74LS13	3.50	3.25	2.85
N° 7414	74LS14	2.50	2.36	2.05
N° 7420	74LS20	2.30	2.15	1.90
N° 7421	74LS21	2.50	2.36	2.05
N° 7427	74LS27	1.90	1.75	1.55
N° 7430	74LS30	2.30	2.15	1.90
N° 7432	74LS32	2.30	2.20	1.95
N° 7437	74LS37	2.40	2.25	1.95
N° 7438	74LS38	2.10	1.95	1.70
N° 7442	74LS42	3.40	3.15	2.80
N° 7447	74LS47	5.90	5.60	5.35
N° 7473	74LS73	5.90	5.60	5.35
N° 7474	74LS74	2.40	2.15	1.95
N° 7475	74LS75	8.00	7.60	6.85
N° 7476	74LS76	3.10	2.95	2.65
N° 7483	74LS83	18.40	17.50	15.65
N° 7485	74LS85	3.60	3.36	2.95
N° 7486	74LS86	2.60	2.40	2.15
N° 7490	74LS90	2.90	2.70	2.40
N° 7492	74LS92	3.50	3.25	2.85
N° 7493	74LS93	2.70	2.45	2.20
N° 7495	74LS95	4.10	3.80	3.36
N° 74107	74LS107	2.80	2.60	2.30
N° 74112	74LS112	3.30	3.05	2.70
N° 74123	74LS123	3.60	3.35	2.95
N° 74126	74LS126	2.40	2.25	1.95
N° 74132	74LS132	3.00	2.80	2.45
N° 74138	74LS138	3.60	3.35	2.95
N° 74139	74LS139	3.20	3.00	2.60
N° 74153	74LS153	3.20	3.00	2.60
N° 74154	74LS154	13.50	12.85	11.55
N° 74155	74LS155	4.40	4.10	3.60
N° 74156	74LS156	3.10	2.90	2.55
N° 74157	74LS157	3.60	3.35	2.95
N° 74160	74LS160	2.90	2.70	2.40
N° 74161	74LS161	3.30	3.05	2.70
N° 74162	74LS162	4.30	4.00	3.55
N° 74163	74LS163	3.40	3.15	2.80
N° 74164	74LS164	4.00	3.60	3.25
N° 74174	74LS174	3.30	3.05	2.70
N° 74175	74LS175	4.00	3.70	3.30
N° 74192	74LS192	3.00	2.70	2.45
N° 74193	74LS193	4.50	4.30	3.85
N° 74221	74LS221	4.30	4.00	3.55
N° 74240	74LS240	4.20	3.90	3.45
N° 74244	74LS244	4.50	4.30	3.85
N° 74245	74LS245	4.50	4.30	3.85
N° 74247	74LS247	5.80	5.50	5.25
N° 74253	74LS253	3.20	3.00	2.60
N° 74259	74LS259	4.20	3.90	3.45
N° 74266	74LS266	3.00	2.80	2.45
N° 74273	74LS273	4.30	4.00	3.55
N° 74290	74LS290	4.30	4.00	3.55
N° 74373	74LS373	4.10	3.80	3.35
N° 74377	74LS377	4.60	4.35	3.90
N° 74390	74LS390	4.00	3.70	3.30
N° 74393	74LS393	3.90	3.65	3.25
N° 74541	74LS541	5.30	4.95	4.40
N° 74573	74LS573	8.30	7.90	7.05
N° 74688	74LS688	14.30	13.30	11.75

CONDENSATEURS

CHIMIQUES RADIAUX

N°	Valeur	De 1 à 9	10 à 49	50 et +
N° 3709	22 uF 25V	0.50	0.45	0.40
N° 3712	47 uF 25V	0.60	0.55	0.50
N° 3720	100 uF 25V	0.60	0.55	0.50
N° 3726	220 uF 25V	0.90	0.85	0.75
N° 3731	470 uF 25V	1.50	1.35	1.20
N° 3741	1000 uF 25V	2.70	2.45	2.15
N° 3751	2200 uF 25V	4.20	3.90	3.45
N° 3753	4700 uF 25V	8.50	7.90	6.95
N° 3706	10 uF 40V	0.50	0.45	0.40
N° 3708	22 uF 40V	0.70	0.65	0.55
N° 3711	47 uF 40V	1.20	1.10	1.00
N° 3719	100 uF 40V	1.00	0.95	0.80
N° 3725	220 uF 40V	1.70	1.60	1.40
N° 3730	470 uF 40V	3.20	3.00	2.60
N° 3740	1000 uF 40V	4.50	4.20	3.70
N° 3750	2200 uF 40V	8.50	8.10	7.25
N° 3754	4700uF 40V	16.20	15.05	13.30
N° 3701	1 uF 63V	0.40	0.36	0.30
N° 3702	2.2 uF 63V	0.40	0.36	0.30
N° 3703	4.7 uF 63V	0.50	0.45	0.40
N° 3705	10 uF 63V	0.50	0.45	0.40
N° 3707	22 uF 63V	0.80	0.70	0.65
N° 3710	47 uF 63V	1.10	1.00	0.90
N° 3718	100 uF 63V	1.20	1.10	1.00
N° 3724	220 uF 63V	2.50	2.40	2.15
N° 3729	470uF 63V	4.50	4.05	3.60
N° 3739	1000 uF 63V	6.80	6.30	5.60
N° 3749	2200uF 63V	11.50	10.95	9.85

400 VOLTS C 368

N°	Valeur	De 1 à 9	10 à 24	25 et +
N° 4800	1 nF 400V	1.10	1.00	0.90
N° 4802	2.2nF 400V	1.10	1.00	0.90
N° 4803	3.3nF 400V	1.10	1.00	0.90
N° 4804	4.7nF 400V	1.10	1.00	0.90
N° 4810	10 nF 400V	1.10	1.00	0.90
N° 4811	15 nF 400V	1.10	1.00	0.90
N° 4812	22 nF 400V	1.10	1.00	0.90
N° 4813	33 nF 400V	1.20	1.10	1.00
N° 4814	47 nF 400V	1.30	1.20	1.10
N° 4816	68 nF 400V	1.50	1.40	1.25
N° 4820	100nF 400V	1.50	1.40	1.25
N° 4822	220nF 400V	2.20	2.05	1.80
N° 4823	330nF 400V	3.40	3.05	2.70
N° 4824	470nF 400V	3.50	3.25	2.85
N° 4830	1 M F 400V	7.50	7.15	6.75

TANTALES

N°	Valeur	De 1 à 9	10 à 29	30 et +
N° 771	2.2 uF 16V	1.00	0.90	0.80
N° 777	4.7 uF 16V	1.10	1.00	0.90
N° 783	10 uF 16V	2.00	1.85	1.65
N° 787	22 uF 16V	2.50	2.36	2.05
N° 792	47 uF 16V	6.80	6.30	5.60
N° 766	1 uF 25V	1.00	0.95	0.85
N° 770	2.2 uF 25V	1.30	1.15	1.05
N° 776	4.7 uF 25V	1.60	1.45	1.30
N° 782	10 uF 25V	2.40	2.15	1.95
N° 760	0.1 uF 35V	1.20	1.10	0.95
N° 762	0.22 uF 35V	1.20	1.10	0.95
N° 763	0.47uF 35V	1.30	1.15	1.06

AJUSTABLES

N°	Valeur	De 1 à 9	10 à 29	30 et +
N° 831	2 à 10P	2.70	2.45	2.15
N° 832	2 à 22P	2.80	2.65	2.40
N° 835	5 à 50P	3.80	3.55	3.10

CERAMIQUES

N°	Valeur	De 1 à 9	10 à 99	100 et +
N° 840	10 de Même VAL.	3.00	2.70	2.45

De 4,7pF à 10nF (Préciser la valeur)

N°	Valeur	De 1 à 9	10 à 99	100 et +
N° 882	22nF (Lot de 10)	3.00	2.70	2.45
N° 883	33nF (Lot de 10)	3.00	2.70	2.45
N° 884	47nF (Lot de 10)	5.00	4.50	4.05
N° 891	100nF (lot de 10)	5.40	4.85	4.35
N° 892	220nF (Lot de 5)	7.30	6.55	5.90

LCC jaunes

N°	Valeur	De 1 à 9	10 à 29	30 et +
N° 2800	Le Condensateur	0.80	0.70	0.55

De 1nF à 100nF(Préciser la valeur)

N°	Valeur	De 1 à 9	10 à 29	30 et +
N° 2821	150 nF 63V	1.10	1.00	0.90
N° 2822	220 nF 63V	1.10	1.00	0.90
N° 2823	330 nF 63V	1.30	1.20	1.05
N° 2824	470 nF 63V	1.50	1.35	1.20
N° 2826	680 nF 63V	3.00	2.80	2.45
N° 2830	1 uF 63V	2.60	2.35	2.10

SUPPORTS C.I.

CONTACTS LYRE

N°	Réf.	De 1 à 9	10 à 29	30 et +
N° 1008	8 BR	0.80	0.70	0.65
N° 1014	14 BR	1.00	0.90	0.80
N° 1016	16 BR	1.00	0.90	0.80
N° 1018	18 BR	1.30	1.22	1.10
N° 1020	20 BR	1.50	1.35	1.20
N° 1024	24 BR	1.40	1.30	1.15
N° 1028	28 BR	1.40	1.25	1.10
N° 1040	40 BR	2.30	2.15	1.90

CONTACTS TULIPE

N°	Réf.	De 1 à 9	10 à 29	30 et +
N° 1108	8 BR	1.60	1.50	1.36
N° 1114	14 BR	2.80	2.60	2.30
N° 1116	16 BR	3.20	3.00	2.65
N° 1118	18 BR	3.60	3.35	3.00
N° 1120	20 BR	3.80	3.55	3.15
N° 1122	22 BR	4.70	4.35	3.90
N° 1124	24 BR	5.00	4.65	4.15
N° 1128	28 BR	5.00	4.65	4.15
N° 1140	40 BR	6.40	6.10	5.45

BARETTE SECABLE

N°	Réf.	De 1 à 4	5 à 9	10 et +
N° 1032	32 PTS TULIPE	4.50	4.10	3.70
N° 3928	SUPPORT INSER. NUL. 28 broches	95.00	85.50	76.00

REGULATEURS

N°	Réf.	De 1 à 9	10 à 24	25 et +
N° 105	7805 1.5A 5V	3.40	3.15	2.80
N° 106	7806 1.5A 6V	3.40	3.05	2.75
N° 108	7808 1.5A 8V	3.40	3.05	2.75
N° 109	7809 1.5A 9V	3.90	3.50	3.15
N° 112	7812 1.5A 12V	3.40	3.15	2.80
N° 115	7815 1.5A 15V	3.40	3.05	2.75
N° 124	7824 1.5A 24V	3.40	3.05	2.75
N° 100	78M05 0.5A 5V	4.00	3.70	3.30
N° 149	78S09 2A 9V	7.60	7.20	6.50
N° 125	78T05 3A 5V	19.50	18.15	16.00
N° 129	78T12 3A 12V	17.00	16.15	14.55
N° 135	7905 1.5A -5V	3.90	3.65	3.20
N° 142	7912 1.5A -12V	3.60	3.25	2.90
N° 137	7915 1.5A -15V	3.90	3.50	3.15
N° 7924	7924 1.5A -24V	6.10	5.80	5.20
N° 095	78L05 0.1A 5V	3.00	2.80	2.45
N° 096	78L06 0.1A 6V	3.00	2.80	2.50
N° 098	78L08 0.1A 8V	3.00	2.70	2.45
N° 099	78L09 0.1A 9V	3.00	2.70	2.45
N° 110	78L10 0.1A 10V	3.00	2.80	2.50
N° 097	78L12 0.1A 12V	3.00	2.70	2.45
N° 113	78L15 0.1A 15V	3.00	2.80	2.50
N° 130	79L05 0.1A -5V	3.00	2.70	2.45
N° 132	79L12 0.1A -12V	3.00	2.70	2.45
N° 145	79L15 0.1A -15V	3.00	2.80	2.50
N° 3805	5V T03 1.5A	16.00	15.20	13.70
N° 120	L 200 2A	12.10	11.25	10.00
N° 117	LM 317T	4.20	3.80	3.40
N° 317	LM 317LZ	3.50	3.25	2.90
N° 119	LM 337T	3.90	3.50	3.15
N° 5783	TLC 783C	22.00	20.45	18.20
N° 3317	LM 317K	21.60	20.50	19.50
N° 405	L4940 5V 1.5A	16.90	16.05	14.35
N° 412	L4940 12V 1.5A	16.00	15.20	13.60

TRANSISTORS

N°	Réf.	De 1 à 9	10 à 19	20 et +
N° 608	2N 1613	2.30	2.15	1.90
N° 610	2N 1711	2.20	2.05	1.80
N° 618	2N 2219	2.30	2.15	1.90
N° 620	2N 2222	1.60	1.37	1.20
N° 2369	2N 2369A	2.60	2.40	2.15
N° 946	2N 2646	10.50	10.00	8.95
N° 2904	2N 2904A	3.20	3.00	2.60
N° 625	2N 2905	2.00	1.78	1.60
N° 2906	2N 2905A	2.00	1.85	1.65
N° 630	2N 2907	1.80	1.41	1.25
N° 632	2N 3053	2.60	2.35	2.10
N° 633	2N 3055	7.60	7.05	6.30
N° 3773	2N 3773	14.90	14.15	12.65
N° 949	2N 3819	3.90	3.65	3.20
N° 3904	2N 3904	1.00	0.95	0.80
N° 3906	2N 3906	1.00	0.95	0.80
N° 678	BC 107B	2.00	1.65	1.50
N° 688	BC 108B	2.00	1.65	1.50
N° 698	BC 109B	2.50	2.35	2.05
N° 699	BC 109C	2.00	1.85	1.50
N° 3177	BC 177B	2.30	2.15	1.90
N° 2178	BC 178B	5.00	4.65	4.10
N° 635	BC 237B	1.00	0.80	0.60
N° 636	BC 237C	1.00	0.80	0.60
N° 638	BC 238B	1.00	0.80	0.60
N° 1638	BC 238C	1.00	0.80	0.60
N° 640	BC 307B	1.00	0.80	0.60
N° 609	BC 309B	1.00	0.80	0.60
N° 627	BC 327B	1.00	0.80	0.60
N° 643	BC 337B	1.00	0.80	0.60
N° 516	BC 516	1.80	1.65	1.50
N° 645	BC 517	1.60	1.45	1.30
N° 3546	BC 546B	1.00	0.80	0.60
N° 650	BC 547B	1.00	0.80	0.60
N° 651	BC 547C	1.00	0.80	0.60
N° 653	BC 548B	1.00	0.80	0.60
N° 649	BC 549C	1.00	0.80	0.60
N° 655	BC 550C	1.00	0.80	0.60
N° 3556	BC 556B	1.00	0.80	0.60
N° 660	BC 557B	1.00	0.80	0.60
N° 661	BC 557C	1.00	0.80	0.60
N° 663	BC 558B	1.00	0.80	0.60
N° 560	BC 560C	1.00	0.80	0.60
N° 847	BC 847 B	1.00	0.90	0.80
N° 665	BD 135	1.80	1.65	1.50
N° 666	BD 136	1.90	1.75	1.55
N° 139	BD 139	2.50	2.30	2.05
N° 140	BD 140	2.50	2.35	2.05
N° 2233	BD 233	3.00	2.70	2.40
N° 639	BD 239B	3.70	3.45	3.05
N° 240	BD 240	3.00	2.80	2.45
N° 242	BD 242 C	5.50	4.95	4.40
N° 245	BD 245C	9.00	8.35	7.40
N° 246	BD 246C	9.00	8.35	7.40
N° 1646	BD 646	6.00	5.70	5.15
N° 675	BD 675	3.50	3.25	2.85
N° 676	BD 676	3.50	3.25	2.85
N° 3677	BD 677	4.90	4.40	3.90
N° 679	BD 679A	3.60	3.35	2.95
N° 1680	BD 680	5.00	4.50	4.00
N° 6711	BD 711	5.40	5.15	4.60
N° 6712	BD 712	5.50	5.25	4.70
N° 693	BDW 93C	6.20	5.75	5.10
N° 694	BDW 94C	6.20	5.75	5.10
N° 618	BDX 18	9.40	8.75	7.70
N° 153	BDX53C	5.00	4.65	4.10
N° 669	BF 199	1.20	1.10	1.00
N° 10240	BF 240	1.50	1.35	1.20
N° 668	BF 245	3.00	2.80	2.50
N° 10256	BF 256C	3.00	2.70	2.45
N° 10451	BF 451	1.50	1.35	1.20
N° 670	BF 494	1.50	1.35	1.20
N° 691	BFR 91	4.60	4.35	3.95
N° 093	BFR 93	4.20	3.90	3.45
N° 970	BS 170	2.30	2.05	1.85
N° 250	BS 250	3.50	3.15	2.80
N° 3126	BU 126	16.70	15.55	13.70
N° 208	BU 208A	15.50	14.75	13.25
N° 3208	BU 208 D	16.00	14.40	12.95
N° 3326	BU 326A	16.00	15.20	13.70
N° 3508	BU 508A	10.50	9.75	8.60
N° 3510	BU 508D	11.80	11.20	10.10
N° 011	BUT 11AF	6.80	6.45	5.80
N° 210	BUZ 10	8.00	7.20	6.50
N° 211	BUZ 11	10.00	9.30	8.30
N° 530	IRF 530	8.80	8.20	7.20
N° 1540	IRF 540	15.00	13.95	12.30
N° 1840	IRF 840	14.50	13.50	11.90
N° 9110	IRFD 9110	7.20	6.70	5.90
N° 9530	IRF 9530	24.00	22.80	21.65
N° 9540	IRF 9540	14.50	13.80	12.40
N° 14502	MJ 4502	37.00	35.15	31.45
N° 15024	MJ 15024	32.20	29.95	26.65
N° 15025	MJ 15025	34.60	32.20	28.65
N° 634	MJE 3055	4.60	4.30	3.75
N° 929	TIP 29C	2.80	2.50	2.25
N° 930	TIP 30C	3.30	3.05	2.75
N° 931	TIP 31C	3.80	3.60	3.25
N° 932	TIP 32C	4.50	4.20	3.75
N° 735	TIP 35C	13.00	12.10	10.75
N° 736	TIP 36C	13.00	12.10	10.75
N° 641	TIP 41C	4.60	4.35	4.15
N° 642	TIP 42C	4.10	3.90	3.50
N° 621	TIP 121	3.70	3.45	3.05
N° 626	TIP 126	4.00	3.70	3.30
N° 1127	TIP 127	3.50	3.15	2.85
N° 5142	TIP 142	9.50	8.85	7.85
N° 5147	TIP 147	13.50	12.85	11.55
N° 2955	TIP 2955	7.90	7.50	7.15
N° 13055	TIP 3055	8.20	7.80	6.95

CONNECTIQUE SUB D

N°	Désignation	Prix
N°50125	DB 25 MALE Droit pour cable	7.00
N°50225	DB 25 FEMELLE Droit pour cable	7.20
N°50725	DB 25 MALE Coudé pour C.I	7.20
N°50825	DB 25 FEMELLE Coudé pour C.I	7.20
N°51025	CAPOT pour DB25	4.40

AFFICHEURS

N°	Désignation	Prix
N° 050	ROUGE AC:13mm	6,80
N° 060	ROUGE CC:13mm	6,80
N° 051	VERT AC:13mm	9,50
N° 061	VERT CC:13mm	9,50
N° 053	AFF LCD 3 1/2 (TYPE 3902 Hamlin 2000pts)	35,20

PLAQUES "PLEXI" pour AFFICH.

N°	Désignation	Prix
N° 11050	ROUGE 5X10cm	5,40

BORNIERS C.I.

N°	Désignation	Prix
N° 1922	2 PLOTS	1,70
N° 1923	3 PLOTS	2,20

BUZZERS

N°	Désignation	Prix
N° 1966	BUZZER 6V	7,40
N° 1972	BUZZER 12V	7,40
N° 1980	TRANSD. PIEZO	6,20

CAPTEURS

PRESSION ATMOSPHERIQUE

N°	Désignation	Prix
N° 10101	MPX2100AP	128,00
N° 10202	MPX2200AP	143,70
N° 3140	UGN3140 "Effet Hall"	13,00

TEMPERATURE

N°	Désignation	Prix
N° 435	LM 35CZ (-40°/+110°)	38,00
N° 1035	LM 35DZ (0°/+100°)	22,50
N° 1978	TELEPH. A VENTOUSE	9,90

CELLULE PHOT.

N°	Désignation	Prix
N° 090	LDR 05mm	5,70
N° 091	LDR 10mm	15,90

CIRCUITS IMP.

PRESENS. 200X300mm EPAISS. 16/10
Livré avec revélateur.

N°	Désignation	Prix
N° 8551	BAKELITE 1 FACE	52,50
N° 8571	EPOXY 1 FACE	54,00

PLAQUE D'ESSAI BAKELITE 100X160

N°	Désignation	Prix
N° 8512	Bandes cuiv.percées	26,70
N° 8513	Pastilles percées	25,60
N° 8510	Perchlorure Poudre/1L	15,40
N° 8515	STYLO Retouche	12,00

COMMUTATEURS

N°	Désignation	Prix
N° 1812	1 CIR.12 POS.	12,50
N° 1826	2 CIR. 6 POS.	12,50
N° 1834	3 CIR. 4 POS.	12,50
N° 1843	4 CIR. 3 POS.	12,50

CONNECTIQUE

JACK ALIM

N°	Désignation	Prix
N° 5200	MALE 2.1mm	2,00
N° 5201	SOCLE 2.1mm	2,50
N° 5202	MALE 2.5 mm	2,00
N° 5203	SOCLE 2.5mm	2,70

CONNECT. HAUT PARLEUR

N°	Désignation	Prix
N° 5341	HP MALE	2,20
N° 5342	HP CHASSIS	2,40

JACK

N°	Désignation	Prix
N° 5319	2.5 MONO MALE	1,90
N° 5315	3.5 MONO MALE	1,80
N° 5317	3.5 STER.MALE	2,00
N° 5311	6.35 MONO MALE	2,70
N° 5313	6.35 STER. MALE	3,30
N° 5339	2.5 MONO FEM.	2,20
N° 5335	3.5 MONO FEM.	4,10
N° 5337	3.5 STER.FEM	3,50
N° 5331	6.35 MONO FEM	4,10
N° 5333	6.35 STER. FEM	4,40
N° 5329	2.5 MONO SOCLE	3,90
N° 5325	3.5 MONO SOCLE	2,00
N° 5327	3.5 STER.SOCLE	4,00
N° 5321	6.35 MONO SOCLE	3,00
N° 5323	6.35 STER. SOCLE	5,80

N°	Désignation	Prix
N° 1930	PERITEL MALE	4,00
N° 1931	PERITEL CHASSIS	5,20
N° 5381	RCA MALE R ou N	1,50
N° 5383	RCA FEMEL R ou N	1,80

(PRECISER LA COULEUR)

N°	Désignation	Prix
N° 5382	RCA CHASSIS	2,50

COUPLEUR DE PILES 9 VOLTS

N°	Désignation	Prix
N° 1090	(Lot de 5 pièces)	3,00

DIODES

N°	Désignation	Prix
N° 548	1N 4148 (Lot de 20)	3,00
N° 502	1N 4002 (Lot de 10)	3,20
N° 504	1N 4004 (Lot de 10)	3,00
N° 507	1N 4007 (Lot de 10)	3,00
N° 5404	1N 5404	1,80
N° 519	AA 119 PIECE	3,30
N° 239	BY239-200	6,90
N° 255	BY 255	1,20
N° 233	BYD 33J	1,80
N° 256	BYW 56	2,30
N° 2080	BYW80-100	7,00
N° 1105	BB 105 Varicap	4,00

INFRA.ROUGE

N°	Désignation	Prix
N° 071	LD 271 Emetteur	3,60
N° 079	CQY 99 Emetteur	6,00
N° 034	BPW 34 Récepteur	7,70
N° 044	BP 104 Récepteur	7,50

PONTS DE DIODES

N°	Désignation	Prix
N° 521	1.5A 400V ROND	2,40
N° 534	4A 400V LIGNE	7,50
N° 540	10A 200V CARRE	18,10
N° 542	25A 400V CARRE	21,00
N° 538	35A 800V CARRE	26,00

ZENERS
Au choix: 2.7 3.0 3.6 4.3 4.7 5.1 5.6 6.2 6.8 7.5 8.2 9.1 10 11 12 15 18 20 22 24 27 30 39 ou 43 volts
(PRECISER LA VALEUR DESIREE)

N°	Désignation	Prix
N° 550	BZX55C 0.4W	1,00
N° 580	BZX85C 1.3W	1,20

FUSIBLES 5X20

Au choix: 0.1 0,25 0.5 1 1,6 2 3,15 4 5 10 ou 16 Amperes
(PRECISER LA VALEUR DESIREE)

N°	Désignation	Prix
N° 1700	RAPIDES 10 M. Val.	5,00

PORTE-FUSIBLES

N°	Désignation	Prix
N° 1750	POUR C.I. les 5	3,60
N° 1760	POUR CHASSIS Pièce	2,60

HAUT-PARLEURS

N°	Désignation	Prix
N° 8058	8 Ohms 50mm0.2W	9,60
N° 8108	8 Ohms 100mm1W	20,00
N° 1966	BUZZER 6V	7,40
N° 1972	BUZZER 12V	7,40
N° 1980	TRANSD. PIEZO SORTIE SUR 2 FILS	6,20
N° 1981	Disque PIEZO(Sans fils)	3,10
N° 1976	CAPSULES ULTRA SON EMETTEUR+recepteur	43,10
N° 1978	CAPTEUR TELEPHONIQUE A VENTOUSE	9,90
N° 8001	MICRO ELECTRET.	4,00

INTERRUPTEURS

N°	Désignation	Prix
N° 1801	MINI DIP à 1 INTER.	1,80
N° 1802	MINI DIP à 2 INTER.	3,00
N° 1804	MINI DIP à 4 INTER.	7,40
N° 1806	MINI DIP à 6 INTER.	8,50
N° 1808	MINI DIP à 8 INTER.	9,90
N° 10810	MINI DIP à 10 INTER.	12,30
N° 1809	INVERS A GLISS.	1,00

AXE 6 mm

N°	Désignation	Prix
N° 1800	INVERSEUR UNIP.	2,60
N° 1810	INVERSEUR BIPOL.	4,20

BOUTONS POUSSOIRS AXE 6 mm

N°	Désignation	Prix
N° 1900	CONTACT POUS.	1,60
N° 1910	CONTACT REPOS	1,80

TOUCHE RONDE D6 PLASTIQUE

N°	Désignation	Prix
N° 1901	ROUGE	4,80
N° 1902	NOIRE	4,80
N° 1903	GRISE	5,30
N° 1904	BLANCHE	4,80
N° 1917	AMPOULE I.L.S 1RT	9,40
N° 1916	AIMANTS pour I.L.S	2,00

ISOLATION

N°	Désignation	Prix
N° 1602	POUR TO220	3,70
N° 1603	POUR TO3	4,00

Comprend: MICA, VISSERIE, CANON

LEDS

N°	Désignation	Prix
N° 003	ROUG. 3mm les 10	5,00
N° 013	VERT 3mm les 10	6,00
N° 023	JAUN. 3mm les 10	7,00
N° 333	BLEU 3mm Pièce	12,30
N° 005	ROUG. 5mm les 10	5,00
N° 015	VERT. 5mm les 10	6,00
N° 025	JAUN. 5mm les 10	6,50
N° 345	BLEU 5mm Pièce	12,10

TRES HAUTE LUMINOSITE ROUGE

N°	Désignation	Prix
N° 5065	1000mcd 5mm	4,80
N° 5075	3000mcd 5mm	10,30

LEDS BICOLORES

N°	Désignation	Prix
N° 033	3mm R/V 2 Pattes	2,70
N° 035	5mm R/V 3 Pattes	2,60

CLIGNOTANTES

N°	Désignation	Prix
N° 065	ROUGES 5 Volts 2 Hertz	4,60
N° 066	VERTES 5 Volts 2 Hertz	5,70

RECTANGULAIRE 2X5mm

N°	Désignation	Prix
N° 008	ROUGES	0,90
N° 009	VERTES	1,00
N° 010	JAUNES	1,10
N° 070	BAR Graph 10 Lds Rouge	15,50

CLIPS NEOPRENE

N°	Désignation	Prix
N° 5113	CLIPS 3mm (Lot de 10)	6,00
N° 5115	CLIPS 5mm (Lot de 10)	4,50

MEMOIRES

N°	Désignation	Prix
N° 2716	2716	42,00
N° 2764	2764	29,30
N° 27128	27C128	34,30
N° 27256	27C256	29,00
N° 27512	27C512	29,00
N° 9306	M9306 EEPROM	6,70
N° 6264	MK 6264-120	29,30
N° 62256	62256 70NS	43,10

MICROPROC.

N°	Désignation	Prix
N° 6875	68705 P3	91,40
N° 8052	8052 AH BASIC	199,80
N° 8031	80C31 BH	30,00
N° 8032	80C32	42,00

MODULES MIPOT

N°	Désignation	Prix
N° 5345	EMETTEUR STAND.	140,00
N° 5347	MODULE RECEPTEUR	60,00

OPTOCOUPLEURS

N°	Désignation	Prix
N° 111	TIL 111	4,00
N° 427	4N27	3,50
N° 433	4 N 33	4,50
N° 437	4 N 37	3,80
N° 3020	MOC 3020	5,30
N° 3021	MOC 3021	7,90
N° 3040	MOC 3040	7,00
N° 3041	MOC 3041	7,00

FORETS H.S.S.

N°	Désignation	Prix
N° 1568	0.8mm	3,40
N° 1570	1mm	3,40
N° 1572	1.2mm	3,40

OUTILLAGE

PINCE CROCO 6.5CM

N°	Désignation	Prix
N° 1653	ROUGE	1,60
N° 1654	NOIRE	1,60

PLAQUE D'EXPERIMENTATION

N°	Désignation	Prix
N° 1950	830 Pts d'insertions	46,00
N° 1960	POMPE A DESSOUDER	27,30
N° 1961	EMBOUT TEFLON	10,00

PHOTOPILES SOLEMS

CELLULES SOLAIRES

N°	Désignation	Prix
N° 54816	2.5V 48X16mm	18,00
N° 74816	3.5V 48X16mm	18,50
N° 79648	3.5V 96X48mm	100,00
N° 14964	7.5V 96X48mm	100,00

PILES

N°	Désignation	Prix
N° 1609	6F22 9V Carbonne Zinc	5,00
N° 1612	12 V Ronde 28.5x10.5	7,00

LITHIUM

N°	Désignation	Prix
N° 2025	CR 2025	9,00
N° 2032	CR 2032	9,50

POTENTIOMETRES

(PRECISER LA VALEUR DESIREE)
AJUSTABLES Capotés De 100Ω à 2 MΩ

N°	Désignation	Prix
N° 1150	Horizontal Petit Modèle	1,50
N° 1250	Vertical Petit Modèle	1,50

De 100Ω à 2 MΩ

N°	Désignation	Prix
N° 1350	MULTITOURS HORIZ.	6,00
N° 1460	MULTITOURS VERT.	9,00

POTAR. AXE 6mm De 1KΩ à 4.7MΩ

N°	Désignation	Prix
N° 1450	POT.AXE 6mm LIN A	5,00
N° 1451	POT. AXE 6mm LOG B	5,50

RECTILIGNES De 1KΩ à 470KΩ

N°	Désignation	Prix
N° 1457	RECT. 58mm LIN A	9,00
N° 1458	RECT. 58mm LOG B	9,50

QUARTZ

N°	Désignation	Prix
N° 900	32,768 Khz	4,40
N° 903	3.2768 Mhz	4,20
N° 913	3.5795 Mhz	6,00
N° 904	4.0000 Mhz	4,20
N° 912	12.000 Mhz	9,00

RADIATEURS

N°	Désignation	Prix
N° 1528	ML 68 POUR TO18	2,90
N° 1530	ML 61 POUR TO5/TO39	3,40
N° 1520	ML 26 POUR TO220	4,10
N° 1503	ML 16 POUR TO3	10,00

RELAIS

RELAIS TYPE 40/FINDER/OMRON

N°	Désignation	Prix
N° 5412	12V 1RT 10A	20,00
N° 5422	12V 2RT 2X5A	23,00

PETIT RELAIS DIL 2RT

N°	Désignation	Prix
N° 5506	6V 67 Ohms 1.25A	16,80
N° 5512	12V 270 Oh. 1.25 A	16,80

RESISTANCES

DANS SERIE E12: De 1Ω à 10MΩ 5%
(Préciser la valeur désirée)

N°	Désignation	Prix
N° 1000	1/4 W 10 de M.Val.	1,00
N° 10000	1/4 W 100 de M.Val.	7.00

La valeur 75Ω est dispo en 1/4W

ROUES CODEUSES

N°	Désignation	Prix
N° 1494	DECIMALES POUR C.I.	16,80
N° 1495	HEXADECIM. POUR C.I.	17,90

SELFS

N°	Désignation	Prix
N° 2200	..de CHOC AXIALE	4,00

De 0.1 uH à 1.5mH.Préciser la VAL désirée

N°	Désignation	Prix
N° 2202	SELF 100uH 2A ANTIPARASITAGE (DIAM 14mm)	19,90

SOUDURE

N°	Désignation	Prix
N° 1990	10/10 100grs	16,00

THERMISTANCES

Choix de 100Ω à 470kΩ
(Préciser la valeur désirée)

N°	Désignation	Prix
N° 3800	CTN Pièce	3,90

TRANSFERTS MECANORMA

N°	Désignation	Prix
N° 219	LA FEUILLE	18,00
N° 218	LE RUBAN	21,90

(Préciser la REFERENCE COMPLETE)

TRANSFORMATEURS

(Moulés pour circuits imprimés.)

N°	Désignation	Prix
N° 5516	1.2VA 2x6V	31,60
N° 5522	1.2VA 2X12V	31,60
N° 5539	3VA 2X9V	40,00
N° 5542	3VA 2X12V	40,00
N° 5569	2X9V 5VA	49,00
N° 5572	5VA 2X12V	49,00
N° 5595	10VA 2X15V	71,00
N° 8567	TRANSFO TOKO 707VX AO42YUK	17,00

(Pour couplage secteur avec LM 1893)

TRIACS / THYRISTORS

N°	Désignation	Prix
N° 150	BTA 08-400B	5,80
N° 12700	BTA 12-700B	10,10
N° 156	BTA 26-600B	24,30
N° 155	DIACS 32V	2,00

THYRISTORS

N°	Désignation	Prix
N° 160	TIC106D 5A 400V	5,10
N° 162	TYN412 12A 400V	8,30

MODULES EMISSION/RECEPTION HYBRIDES "MIPOT"

Réalisez toutes vos télécommandes, télésurveillances,etc.. sans vous soucier de la partie "HF" de vos montages.

N°	Désignation	Prix
N°5345	MODULE EMETTEUR AMTX	140.00
N°5347	MODULE RECEPTEUR AMRX.STD	60.00
N°5344	MOD. EMETTEUR AM sans antenne intégrée AMTX ACC	196.00
N°5346	RECEPTEUR AM SUPER HETERODYNE	183.00
N°5349	EMETTEUR FM AVEC ANTENNE INTEGREE	227.00
N°5350	EMETTEUR FM SANS ANTENNE INTEGREE	227.00
N°5352	RECEPTEUR FM SUPER HETERODYNE	576.00
N°5340	ANTENNE de 17cm Flexible	86.00
N°5351	ANTENNE Rigide de 17cm+coaxial(env 80cm)	175.00

N°5345 MIPOT AM TX

PROMOS d'ETE

CONDENSATEURS LCC (petits jaunes)

N°	Désignation	Prix	Promo
N° 2800	LCC 63V 1nF	0,80	10,00 Les 20
N° 2801	LCC 63V 1.5nF	0,80	10,00 Les 20
N° 2802	LCC 63V 2.2nF	0,80	10,00 Les 20
N° 2804	LCC 63V 4.7nF	0,80	10,00 Les 20
N° 2806	LCC 63V 6.8nF	0,80	10,00 Les 20
N° 2810	LCC 63V 10nF	0,80	10,00 Les 20
N° 2811	LCC 63V 15nF	0,80	10,00 Les 20
N° 2812	LCC 63V 22nF	0,80	10,00 Les 20
N° 2814	LCC 63V 47nF	0,80	10,00 Les 20
N° 2816	LCC 63V 68nF	0,80	10,00 Les 20
N° 2820	LCC 63V 100nF	0,80	10,00 Les 20
N° 2822	LCC 63V 220 nF	1,10	15,00 Les 20
N° 2823	LCC 63V 330 nF	1,30	10,00 Les 10
N° 2824	LCC 63V 470 nF	1,50	10,00 Les 10
N° 2826	LCC 63V 680 nF	3,00	20,00 Les 10
N° 2830	LCC 63V 1 uF	2,60	20,00 Les 10

N°	Désignation	Prix	Promo
	CMOS		
N° 4001	4001 QUATRE PORTES -NON-OU- A 2 ENTREES	1,90	14.00 Les 10
N° 4011	4011 QUATRE PORTES -NON-ET- A 2 ENTREES	2,00	14,00 Les 10
	CIRCUITS LINEAIRES		
N° 420	NE 555 TEMPORISATEUR ASTABLE/MONOST.	2,30	19,00 Les 10
	CONNECTIQUE		
N° 1100	COUPLEUR POUR 4 PILES R6	3,50	9,00 Les 3
	DIODES EN PONT		
N° 534	4A 400V en LIGNE	7,50	25,00 Les 5
N° 1760	PORTE-FUSIBLE POUR CHASSIS 5x20	2,60	10,00 Les 5
N° 1568	FORET HSS 0.8mm	3,40	20,00 Les 10
N° 1570	FORET HSS 1mm	3,40	20,00 Les 10
N° 1572	FORET HSS 1.2mm	3,40	20,00 Les 10
	SUPPORTS DE CIRCUITS INTEGRES CONTACTS LYRE		
N° 1008	8 BROCHES	0,80	30,00 Les 60
N° 1014	14 BROCHES	1,00	20,00 Les 34
N° 1016	16 BROCHES	1,00	21,00 Les 30

SUPER PROMO

UM3750 55.00 LES 5

100.00 LES 10

N°7294 TDA 7294 V 91.90

N°3886 LM3886 T 60.20

N°072 LCD 2 x16car. ... 119.00

CONDITIONS DE VENTE: PAR CORRESPONDANCE UNIQUEMENT. NOS PRIX SONT T T C (T.V.A 20.6% compris)

- ENVOIS EN RECOMMANDE COLISSIMO SOUS 24 HEURES DU MATERIEL DISPONIBLE.
- PAIEMENT A LA COMMANDE PAR CHEQUE, MANDAT OU CCP
- <u>+ 40 F DE FRAIS DE PORT ET D'EMBALLAGE.</u> -PORT GRATUIT AU DESSUS DE 750 F
- PAR <u>CARTE BANCAIRE :</u> DONNER LE NUMERO , LA DATE DE VALIDITE ET SIGNER
- CONTRE REMBOURSEMENT: JOINDRE UN ACOMPTE DE 10% (TAXE PTT EN PLUS)
- DETAXE A L'EXPORTATION.
- NOUS ACCEPTONS LES BONS DE COMMANDE DE L' ADMINISTRATION .

CONGES ANNUELS DU 29/07 au 17/08

TOUS NOS COMPOSANTS SONT GARANTIS NEUFS ET DE GRANDES MARQUES

BON pour CATALOGUE GRATUIT
FRANCE: GRATUIT (DOM, TOM, C.E.E, Etranger: 20 FF)

Nom:.............................. Prénom:..............................
Adresse:..............................
....
Code Postal:.............. Ville:..............................

Prise de son en "surround"

Il peut être intéressant, pour les personnes passionnées par la vidéo active ou par la prise de son, de disposer d'un petit système permettant l'enregistrement de sons en mode "surround". Ce procédé permet une restitution du message sonore sur quatre canaux à l'aide d'un équipement stéréo. La restitution se fera sur une chaîne audio-vidéo équipée d'un décodeur "surround" comme on en rencontre de plus en plus souvent maintenant.

Le principe de fonctionnement du montage, au demeurant fort simple, est représenté en figure 1. Quatre microphones sont utilisés: l'un pour le canal de droite, un second pour le canal gauche, et deux autres pour le centre (ou avant) et l'arrière. Les signaux issus de ces capteurs sont dirigés vers des mixers qui procèdent à leur addition (ou sommation) ou soustraction selon le canal. En effet, le signal de la sortie droite devra restituer le signal d'entrée droit intégral additionné au signal d'entrée avant atténué dans un rapport approximatif de 0,7. Au signal ainsi obtenu, l'entrée arrière x 0,7 sera soustraite. Quant à la sortie gauche, elle restituera le signal de l'entrée gauche additionné aux signaux avant et arrière atténués dans le même rapport de 0,7. On obtiendra ainsi sur les deux sorties du circuit, des signaux restituant une ambiance sonore proche de la réalité.
La conception d'un tel circuit est relativement simple et ne nécessite que quelques composants. C'est ce que nous allons maintenant découvrir en étudiant le schéma complet de notre réalisation.

Le schéma de principe

Le schéma de principe est donné en figure 2. Nous avons souhaité donner à l'utilisateur la possibilité de connecter des microphones de caractéristiques diverses. Cette option a quelque peu compliqué le schéma, mais par omission ou par changement de la valeur de certains composants, les entrées pourront être adaptées à tous les types de microphones (ou presque).
Pour la description des entrées, il suffira de se baser sur le circuit centré autour de IC1A, celles-ci étant identiques pour les quatres canaux. Le micro à capsule électret qui sera utilisée sera un modèle deux fils (1 pour la masse et le second pour l'alimentation et la sortie). L'alimentation de l'électret est réalisée à l'aide des deux résistances R23 et R24

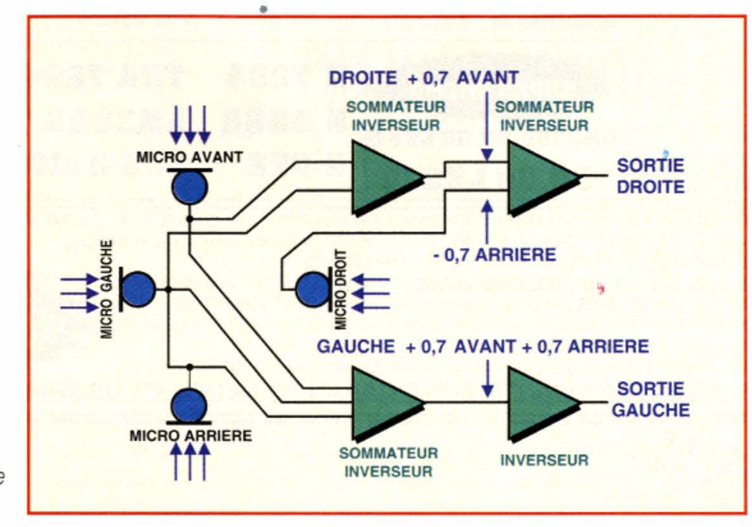


Figure 2 : Schéma Synoptique du montage

et du condensateur C8. Ce dernier, connecté au point de jonction des deux résistances, constitue un filtrage efficace de la tension appliquée au micro.
La valeur constituée par ces deux résistances mises en série détermine l'impédance de sortie du capteur, le signal étant disponible sur le drain du transistor FET interne qui est monté en source commune. La capacité de liaison C7 est obligatoire afin de bloquer la composante continue accompagnant le signal B.F.. Ce dernier parvient à l'entrée non inverseuse d'un amplificateur opérationnel configuré en suiveur et dont l'impédance d'entrée a été fixée par la résistance R25, soit 47 kΩ. Cette dernière forme avec le condensateur de 220 nF, un filtre passe haut (>15Hz).
Si des microphones de caractéristiques différentes devaient être utilisés, il suffirait d'éliminer les cellules d'alimentation et de modifier la valeur des résistances de 47 kΩ afin de réaliser l'adaptation d'impédance s'il y a lieu.
Nous avons employé, pour les étages d'entrée, des amplificateurs opérationnels doubles en boîtier DIL8.
Ils sont de type TL082. Si l'on souhaite un niveau de bruit très faible, il conviendra de leur substituer des modèles NE5532, spécialement conçus pour des applications audio.
Les AOP ne sont pas directement alimentés à partir des lignes positive et négative, mais à l'aide de cellule de filtrage constituée de résistances de 10 Ω et de condensateurs de 100 nF.
Les sorties des amplificateurs suiveurs sont ensuite dirigées vers les entrées des AOP sommateurs IC2 et IC3. IC2 reçoit sur son entrée inverseuse les signaux issus des entrées gauche, avant et arrière. De par la valeur adoptée pour la résistance de contre réaction et pour la résistance d'entrée du signal gauche, le gain est fixé à 1. Les signaux avant et arrière devant être atténués dans un rapport de 0,7, il a fallu choisir une résistance de valeur égale à : 33 Ω x 1,414 soit environ 47 Ω, valeur la plus approchante. On obtient ainsi une atténuation de ces signaux dans le rapport donné plus haut. La sortie de IC2A alimente ensuite l'entrée de IC2B configuré en amplificateur inverseur. On obtient ainsi sur la sortie gauche des signaux en phase avec ceux d'entrée.
Sur l'entrée inverseuse de IC3 parviennent les signaux en provenance des entrées droite et centrale (avant). Le signal avant est atténué comme précédemment. La sortie de IC3A est connectée à l'une des entrées de IC3B monté en sommateur inverseur. Sur la

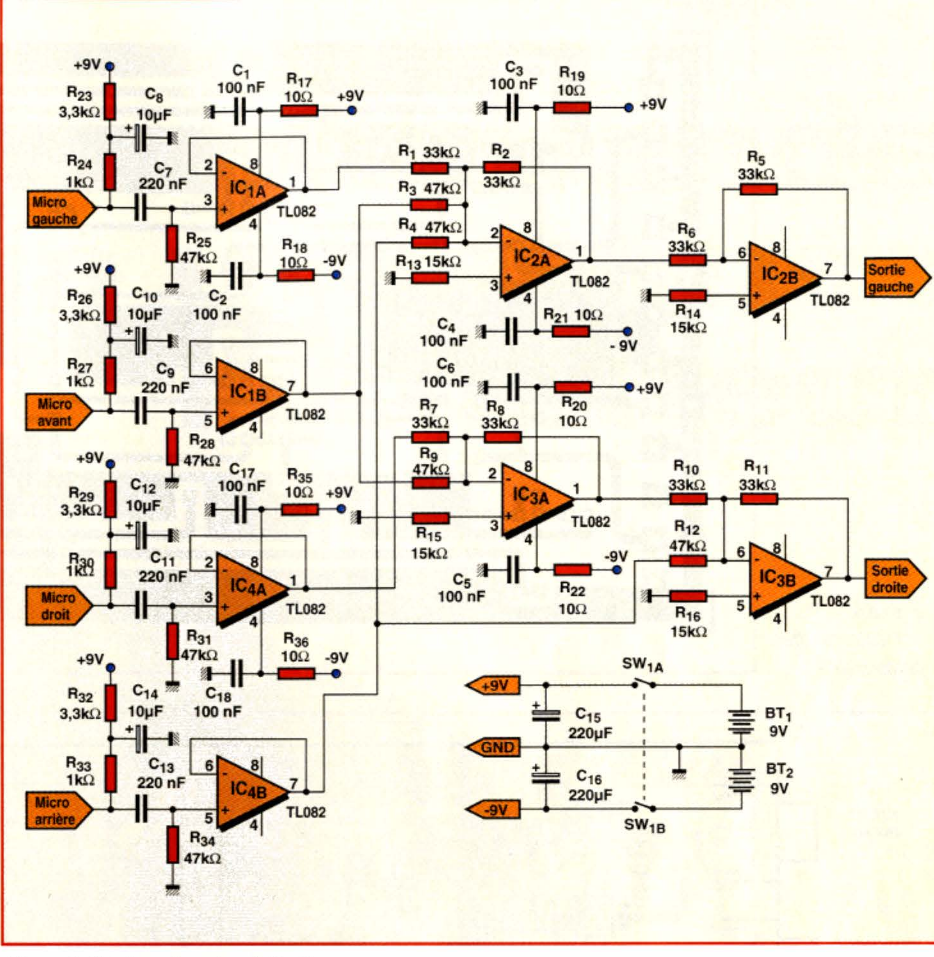


Figure 1 Schéma de notre réalisation

seconde entrée de ce sommateur arrive le signal arrière qui, comme nous l'avons expliqué plus haut, doit être atténué et soustrait.
Nous retrouvons donc en sortie de l'AOP le signal droit additionné au signal avant, mais également le signal arrière en opposition de phase.
Les AOP IC2 et IC3 sont alimentés à l'aide des mêmes cellules de filtrage RC (10 Ω et 100 nF). Le circuit pourra être alimenté à l'aide de deux piles de 9V, ce dernier ne consommant que quelques mA. Deux capacités de valeur importante (220 µF) filtrent les lignes d'alimentation.

La réalisation pratique

Le dessin du circuit imprimé est donné en figure 3. On utilisera le schéma de la figure 4 représentant l'implantation des composants afin de câbler la platine.
On utilisera des supports pour la mise en place des circuits intégrés, ce qui permettra leur échange en cas de besoin. Il est conseillé d'utiliser des résistances à couches métalliques afin de minimiser le bruit. Les entrées micro s'effectuent sur des connecteurs RCA, ainsi que les sorties. Pour l'arrivée des fils d'alimentation, on utilisera un bornier à vis à trois points (+, - et masse). Deux straps seront à mettre en place, de préférence en fil isolé, ceux-ci distribuant les tensions d'alimentation. Nous n'avons pas prévu de signalisation par DEL de la mise sous tension du montage par mesure d'économie des piles (une diode électroluminescente consomme un courant minimum de 10mA).

Les essais

On connectera la sonde de l'oscilloscope en sortie du canal gauche, et la sortie du générateur de fonctions sur l'entrée gauche. Le générateur sera règlé sur une fréquence de 1kHz avec une amplitude de 100mV. On devra retrouver en sortie le même signal que celui présent en entrée. On répètera l'opération sur les canaux avant et arrière, et l'amplitude du signal de sortie devra alors atteindre 70mV.
On connectera ensuite l'entrée de l'oscilloscope sur la sortie droite et la sortie du générateur sur l'entrée droite. On devra

Figure 3 : Circuit imprimé vu côté cuivre, échelle 1 de la prise de son en «Surround»

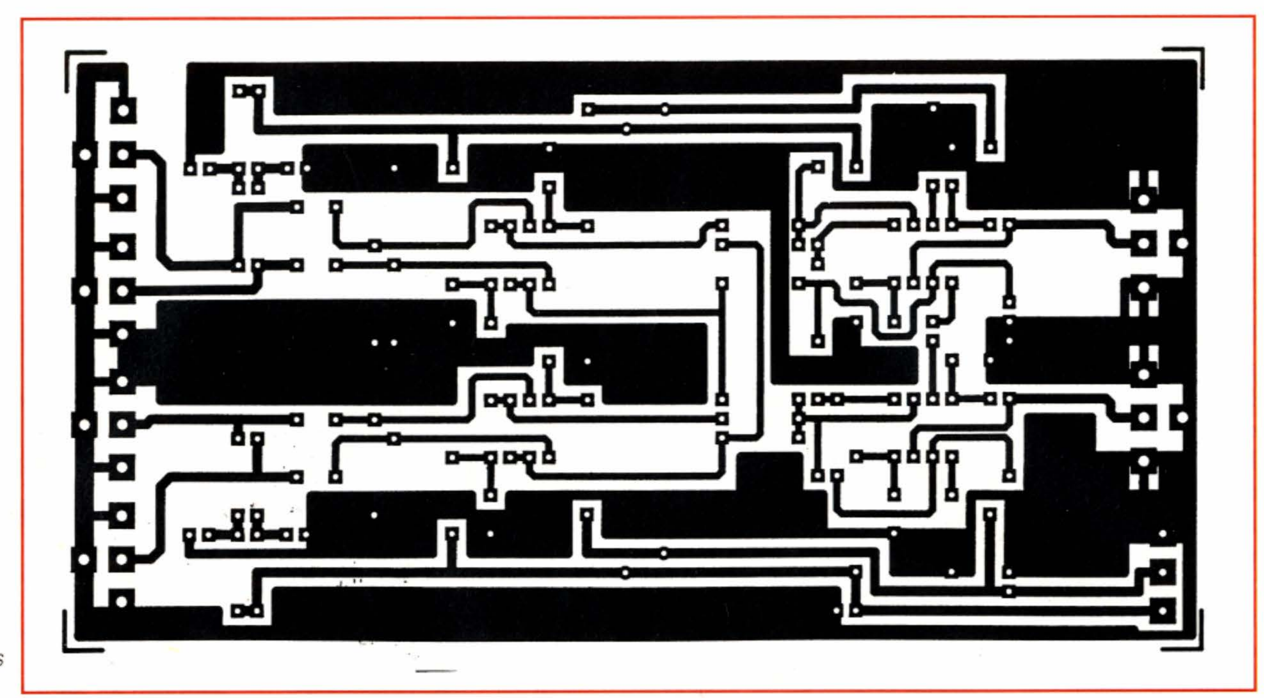
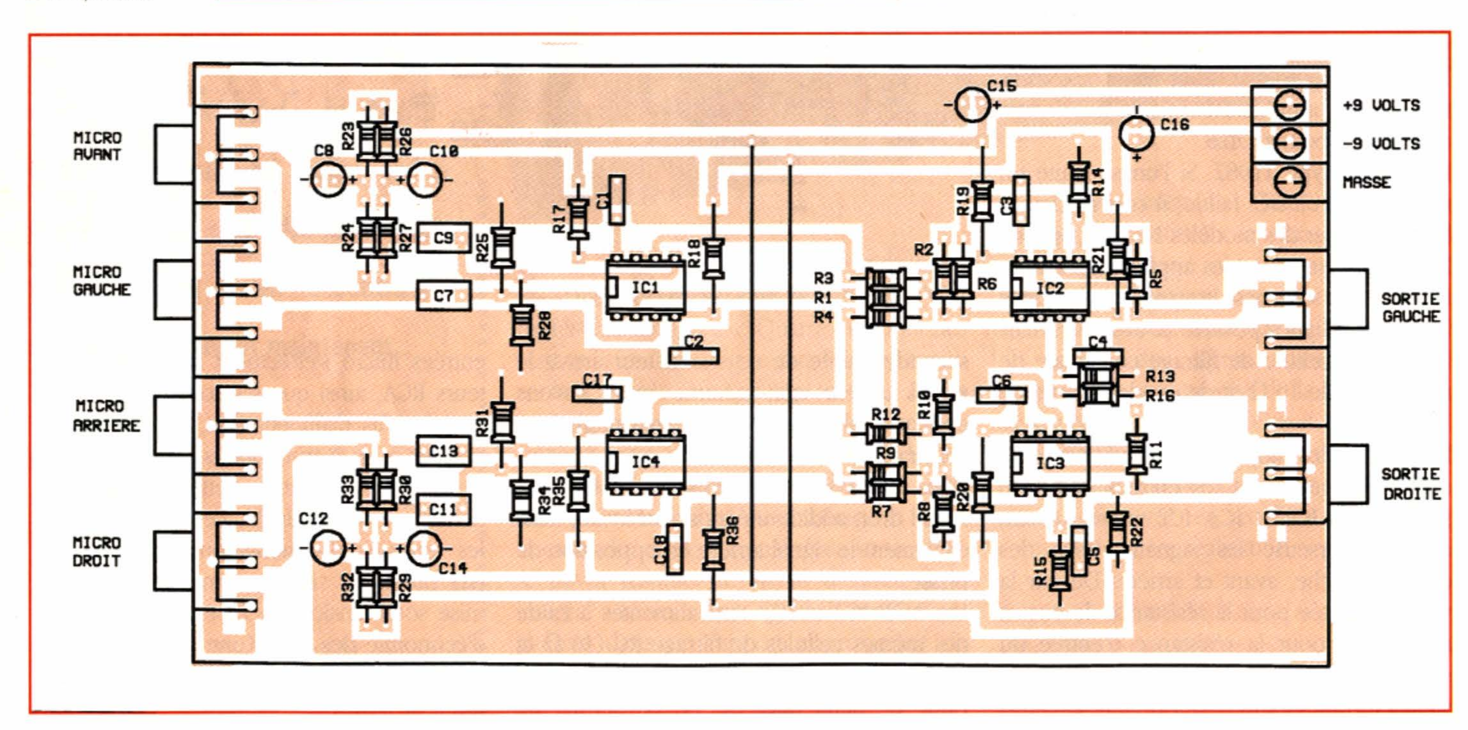


Figure 4 : Implantation des composants



obtenir le même signal. Le canal avant devra présenter une amplitude de sortie de 70mV, ainsi que le canal arrière. Mais le signal de sortie de ce dernier devra être inversé par rapport au signal d'entrée.

Avec les valeurs de résistances indiquées, le gain du montage est unitaire. Si l'on souhaite, pour une raison quelconque, obtenir un gain supérieur, il suffira de changer la valeur de deux résistances: R5 et R11, en se rappelant que la formule donnant l'amplification est: Av = -(Rf / Ri) où Rf est la résistance de contre réaction (Rfeedback) et Ri la résistance d'entrée (Rin).

Patrice Oguic

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Résistances :

R_1, R_2, R_5, R_6, R_7, R_8, R_{10}, R_{11} : 33 kΩ
R_3, R_4, R_9, R_{12}, R_{25}, R_{28}, R_{31}, R_{34} : 47 kΩ
R_{13}, R_{14}, R_{15}, R_{16}: 15 kΩ
R_{17}, R_{18}, R_{19}, R_{20}, R_{21}, R_{22}, R_{35}, R_{36}: 10 Ω
R_{23}, R_{26}, R_{29}, R_{32}: 3,3 kΩ
R_{24}, R_{27}, R_{30}, R_{33}: 1 kΩ

Condensateurs :

C_1, C_2, C_3, C_4, C_5, C_6: 100 nF
C_7, C_9, C_{11}, C_{13}: 220 nF
C_8, C_{10}, C_{12}, C_{14}: 10 µF 16 V
C_{15}, C_{16}: 220 µF 16 V

Circuits intégrés :

IC_1, IC_2, IC_3, IC_4: TL082, NE5532

Divers :

4 supports pour circuit intégré 8 broches
6 connecteurs RCA pour circuit imprimé
1 bornier à vis à trois points
1 interrupteur bipolaire
2 piles de 9 volts
fil de câblage



Télécommande à ultrasons : l'émetteur

A quoi ça sert ?

Même s'ils ne sont plus utilisés depuis longtemps pour la télécommande des téléviseurs, puisqu'ils ont été supplantés par les infrarouges, les ultrasons peuvent encore rendre de grands services en raison de leurs particularités. En effet, contrairement aux infrarouges, ils ne sont pas perturbés par la lumière du soleil, ils passent volontiers au travers d'obstacles légers (cloisons fines ou végétation du jardin) et ne se propagent pas seulement en ligne droite.

Il est donc logique de les utiliser pour réaliser des télécommandes spécifiques telles que celle que nous vous proposons maintenant. Ne disposant d'aucun codage de sécurité, vous la réserverez à des utilisations « internes » : mise en marche de la chaîne HiFi depuis votre chaise longue sur la terrasse, commande de l'arrosage placé au fond du jardin, etc.

Comment ça marche ?

Le schéma

L'émetteur doit satisfaire des conditions contradictoires. Il doit être petit et consommer peu mais cependant délivrer une puissance suffisante au transducteur afin que sa portée ne soit pas trop faible.

La solution adoptée est simple. Un 555 monté en oscillateur astable commande un transistor VMOS de petite puissance. Le transducteur, qui ne conduit pas le continu mais est assimilable à un gros condensateur, demande à ses bornes une tension relativement importante pour délivrer un signal ultrasonore raisonnable. Il est donc monté en pont entre le drain du VMOS et sa grille qui n'est autre que la sortie du 555. De ce fait, on applique à ses bornes près de deux fois la tension de la pile (aux pertes dans les composants près) contre une fois seulement si nous l'avions monté de façon conventionnelle, dans le drain du VMOS par exemple.

Ce type de transducteur étant prévu pour fonctionner sur une fréquence particulière, le potentiomètre P_1 permet d'ajuster la fréquence de l'oscillateur sur cette dernière, toujours dans un souci de rendement optimal.

Télécommande à ultrasons : l'émetteur

La réalisation

Notre circuit imprimé est prévu pour prendre place facilement dans un petit boîtier qui recevra aussi une pile 9 V, de préférence de type alcaline. Le transducteur peut être soudé en bout du CI de façon à dépasser par un orifice percé dans ce boîtier.

L'alimentation n'est appliquée au montage que lors de l'action sur le poussoir P_1 qui fait donc, tour à tour, coller et décoller le relais placé sur le récepteur (voir la description de celui-ci dans ce même numéro).

Le seul réglage nécessaire est celui de P_1. Pour cela, le plus simple est de disposer d'un oscilloscope, même peu performant. Dans le cas contraire, ce réglage reste possible grâce au récepteur mais prend plus de temps.

Si donc vous avez un oscillo, connectez-le en sortie du transducteur à ultrasons récepteur et placez ce dernier à une vingtaine de centimètres de celui de l'émetteur. Alimentez l'émetteur et ajustez P_1 doucement de façon à obtenir le signal d'amplitude maximum aux bornes du transducteur récepteur. Attention ! Le maximum est assez pointu ; ne tournez pas l'ajustable P_1 trop vite.

Si vous n'avez pas d'oscillo, réalisez le récepteur, placez émetteur et récepteur à une dizaine de centimètres l'un et l'autre et assurez-vous du fonctionnement. Eloignez alors progressivement ces deux modules et ajustez à chaque fois P_1 pour obtenir la plus grande portée possible. C'est plus long qu'à l'oscillo mais tout aussi efficace si vous êtes patient et soigneux.

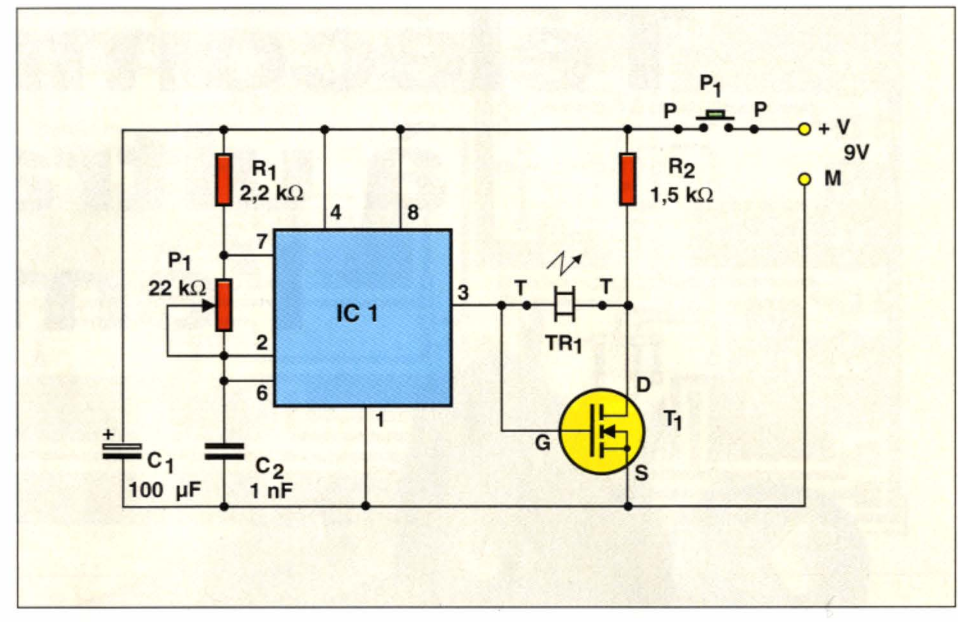


Fig. 1. – Schéma de notre montage

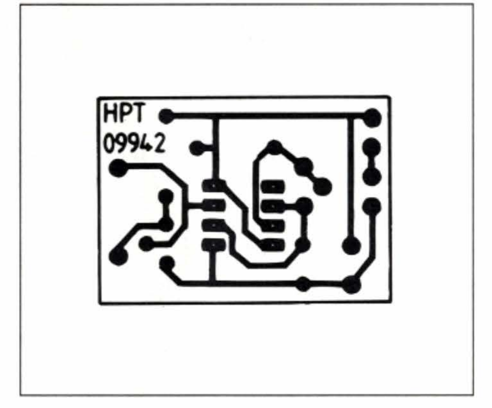


Fig. 2. – Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1.

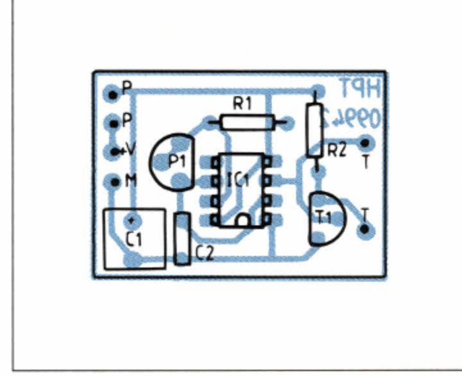


Fig. 3. – Implantation des composants.

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

● RÉSISTANCES 1/4 W 5 %

- R_1 : 2,2 kΩ
- R_2 : 1,5 kΩ

● CONDENSATEURS

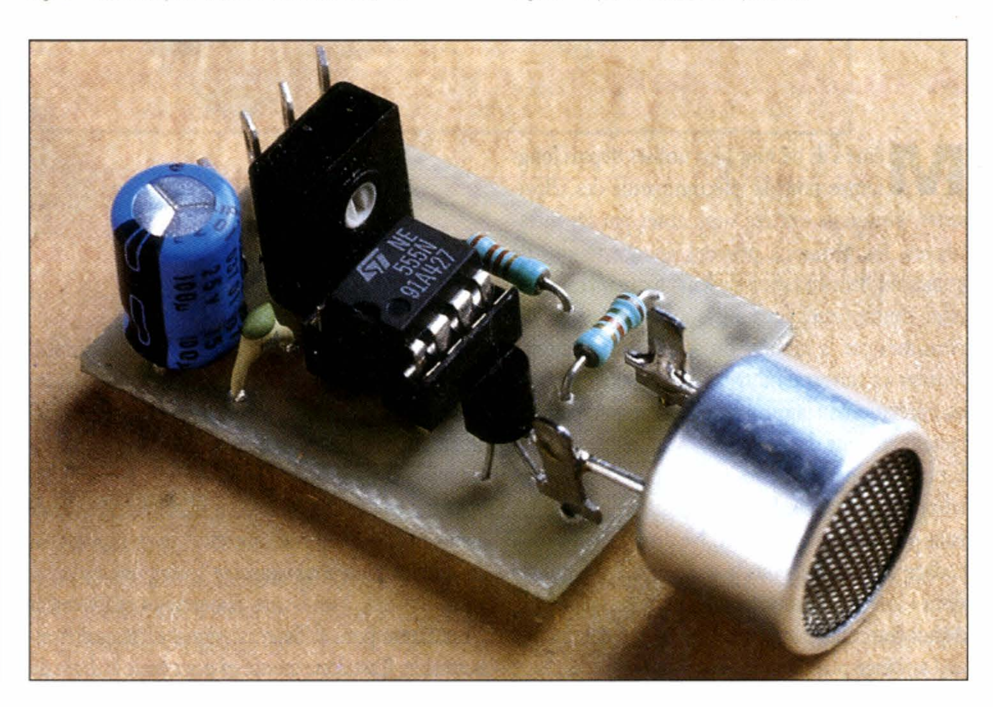
- C_1 : 100 µF 15 V chimique radial
- C_2 : 1 nF céramique

● SEMI-CONDUCTEURS

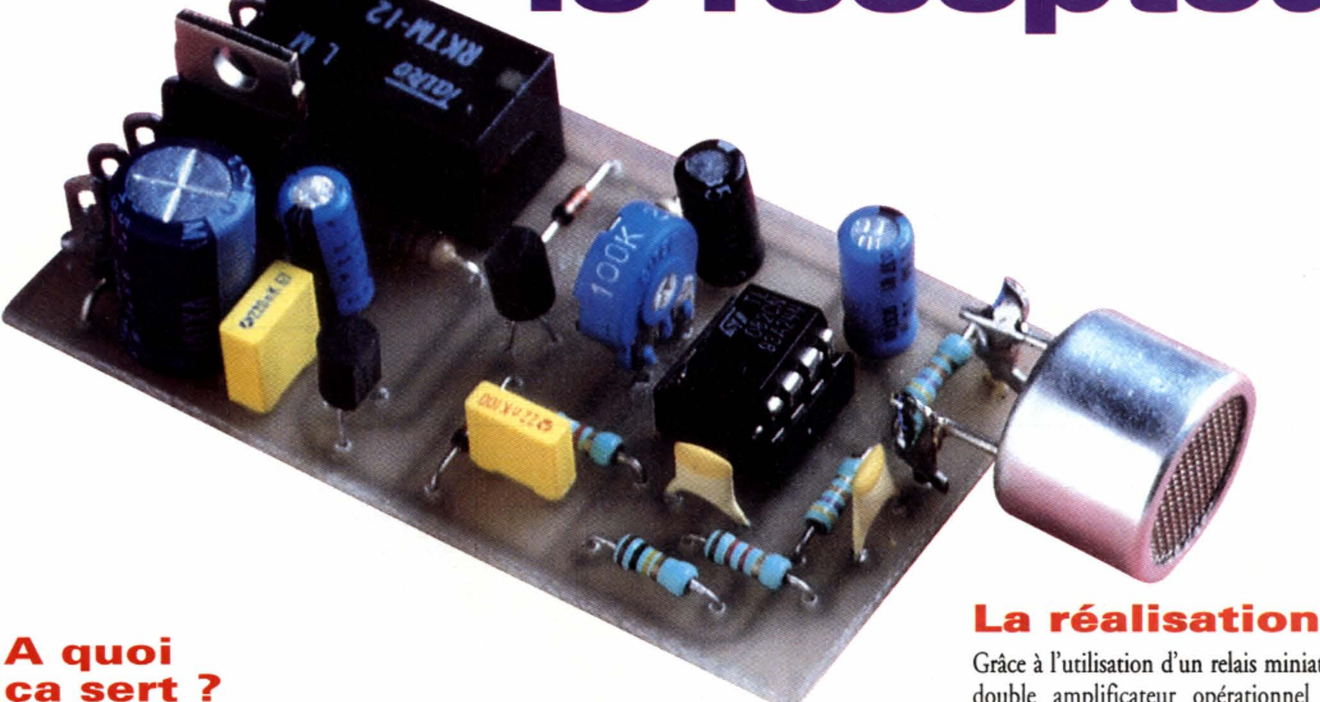
- IC_1 : 555 normal (pas CMOS)
- T_1 : BS 170

● DIVERS

- TR_1 : transducteur à ultrasons émetteur 40 kHz (par ex. : MA40L1S de Murata)
- P_1 : potentiomètre ajustable pour CI, modèle vertical de 22 kΩ
- P_1 : poussoir, contact en appuyant



Télécommande à ultrasons : le récepteur



A quoi ça sert ?

Ce montage est le complément de l'émetteur décrit dans ces pages. Afin d'être aussi polyvalent que possible, il fait coller un relais lors de la réception du signal de l'émetteur, relais qui reste au repos dans le cas contraire.

Si vous voulez disposer d'une action en bascule, il vous suffira donc tout simplement de faire commander un télérupteur par ce relais ; télérupteur disponible dans toutes les bonnes marques d'accessoires électriques (Legrand, Merlin Gerin, Hager) pour un prix modique.

Comment ça marche ?

Le schéma

Notre montage ayant une vocation « intérieure » comme nous l'avons expliqué lors de la description de l'émetteur, il ne comporte pas de filtre et sa sélectivité est donc assurée seulement par celle du transducteur récepteur. De ce fait, il faudra éviter de trop pousser la sensibilité car il ne faut pas oublier que de nombreuses sources d'ultrasons puissantes nous entourent (freins à disques de voitures en particulier).

Le transducteur délivre donc son faible signal au préamplificateur IC_{1a} monté pour avoir un gain fixe de 80 environ. Un deuxième étage identique, réalisé autour de IC_{1b}, présente quant à lui un gain réglable de 0 à 25 environ par P_1 qui constitue donc le réglage de sensibilité.

Le signal en sortie de IC_{1b} est redressé par D_1 et, s'il est d'amplitude suffisante, il fait conduire T_1 qui sature à son tour T_2. Le relais colle et la LED s'allume, offrant un contrôle visuel de bonne réception. Le chimique C_5, que vous pourrez éventuellement augmenter un peu si nécessaire, évite le « frétillement » du relais en cas de conditions de réception « limites ».

L'alimentation du montage est prévue avec un bloc secteur style « prise de courant » mais, comme ceux-ci sont en général très généreux quant à leur tension de sortie puisqu'ils ne bénéficient d'aucune régulation interne, nous avons prévu IC_2 qui alimente ainsi le montage sous une tension stable de 9 V.

La réalisation

Grâce à l'utilisation d'un relais miniature et d'un double amplificateur opérationnel en boîtier 8 pattes, le montage reste très compact comme vous pouvez le constater.

Sa réalisation ne présente aucune difficulté. Le régulateur IC_2 n'a pas besoin de radiateur sauf si vraiment votre bloc secteur est trop « musclé » et délivre une tension excessive. Cette dernière, si elle est réglable, devra être choisie de l'ordre de 12 à 15 V.

Le montage fonctionne dès la dernière soudure effectuée. Placez P_1 à mi-course et reliez le bloc au secteur. Le relais doit rester au repos. Agissez alors sur l'émetteur placé à proximité, le relais doit coller pendant toute la durée d'action sur le poussoir de l'émetteur.

Placez alors le récepteur dans sa situation d'utilisation définitive et ajustez P_1 de façon à disposer de la sensibilité juste suffisante pour en assurer le fonctionnement. Vous minimiserez ainsi les déclenchements parasites par des sources d'ultrasons indésirables.

Si vous n'avez pu régler l'émetteur faute d'oscilloscope, reportez-vous à la description de ce dernier pour voir comment utiliser le récepteur pour faire ce réglage.



Télécommande à ultrasons : le récepteur

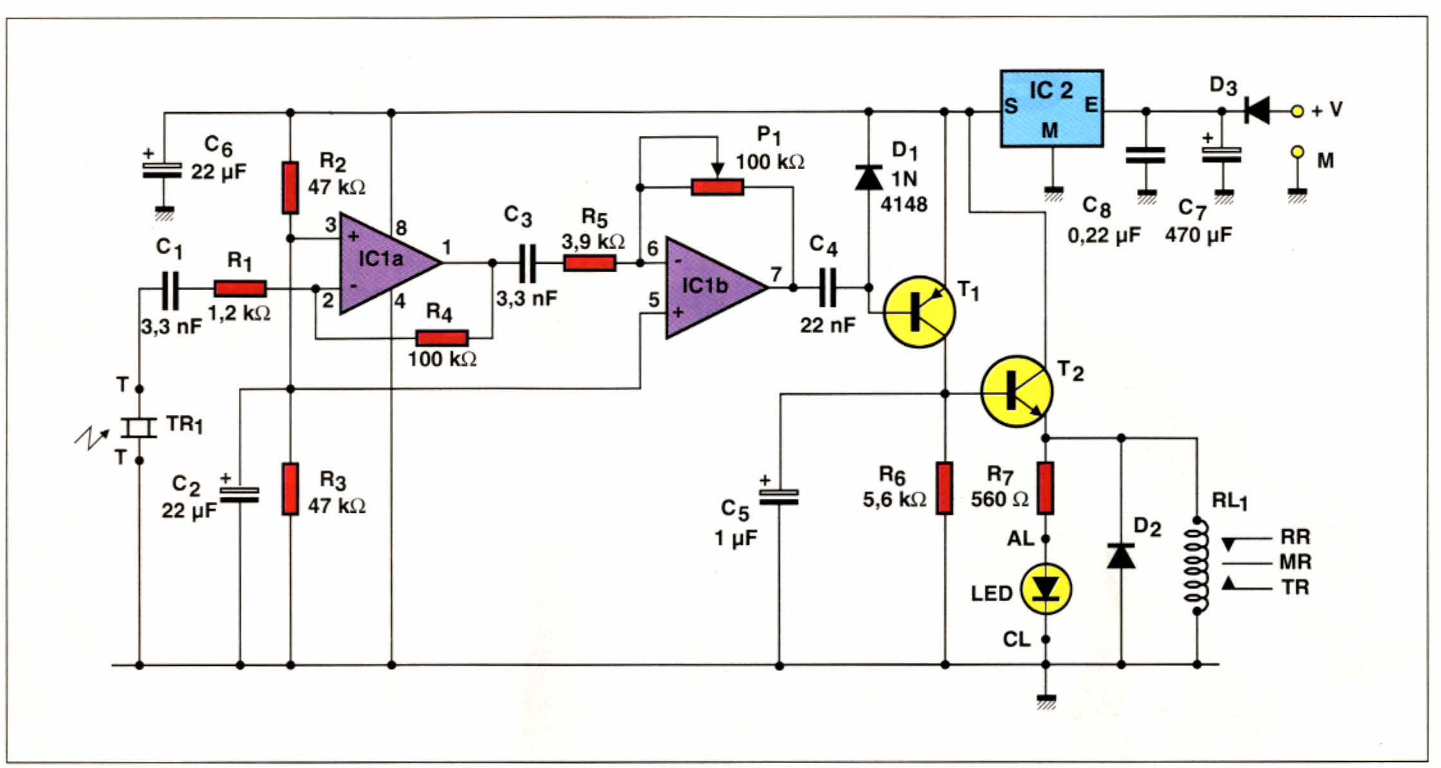


Fig. 1. – Schéma de notre montage.

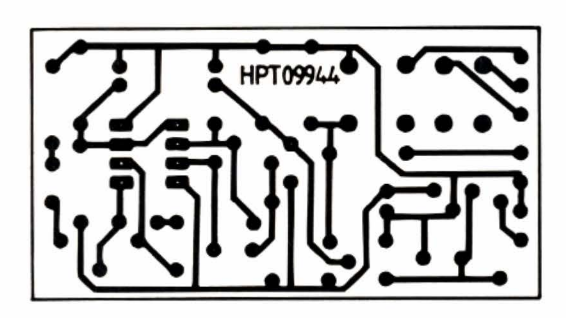


Fig. 2. – Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1.

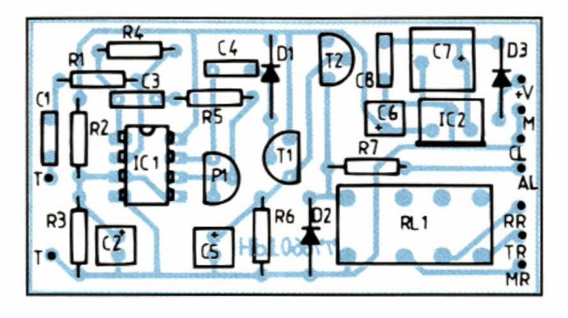


Fig. 3. – Implantation des composants.

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

● SEMI-CONDUCTEURS

- IC_1 : LF 353 ou TL 082
- IC_2 : 7809
- T_1 : BC 327, BC 557
- T_2 : BC 547, BC 548
- D_1, D_2 : 1N914 ou 1N4148
- D_3 : 1N4002 à 1N4007
- LED : LED quelconque

● RESISTANCES 1/4 W 5 %

- R_1 : 1,2 kΩ
- R_2, R_3 : 47 kΩ
- R_4 : 100 kΩ
- R_5 : 3,9 kΩ
- R_6 : 5,6 kΩ
- R_7 : 560 Ω

● CONDENSATEURS

- C_1, C_3 : 3,3 nF céramique
- C_2, C_6 : 22 µF 15 V chimique radial
- C_4 : 22 nF céramique ou mylar
- C_5 : 1 µF 25 V chimique radial
- C_7 : 470 µF 25 V chimique radial
- C_8 : 0,22 µF mylar

● DIVERS

- P_1 : potentiomètre ajustable pour CI, modèle vertical de 100 kΩ
- TR_1 : transducteur à ultrasons récepteur 40 kHz (par ex. : MA40L1R de Murata)
- RL_1 : relais miniature 12 V 1 RT FBR 244 de Fujitsu ou équivalent



Ventilation automatique

A quoi ça sert ?

Cette minuterie sert à mettre en marche un ventilateur dès que l'on éteint la lumière. On pourra l'installer dans une salle d'eau ou tout autre lieu...

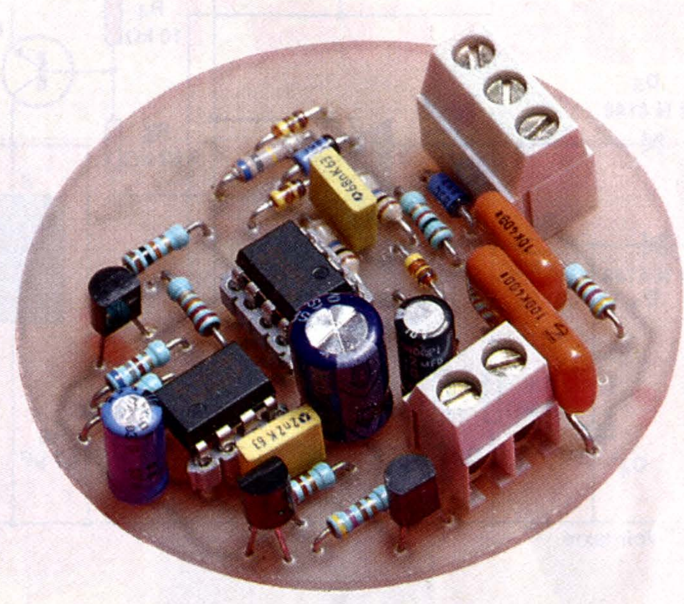
Comment ça marche ?

Le schéma

Le cahier des charges que nous nous sommes imposé commence par une consommation réduite en attente d'intervention (c'est un truc à la mode !). Le ventilateur ne doit se mettre en marche qu'à l'extinction de la lumière dans le local afin d'éviter le bruit de la ventilation lorsque la pièce est occupée, cette clause pouvant éventuellement être modifiée. Le montage s'alimente directement sur le secteur, sa consommation est extrêmement faible, les spécialistes en économie d'énergie pourront nous décerner un diplôme, le coût annuel d'exploitation, tenant compte uniquement de la veille, étant de l'ordre du franc...

Pour ce faire, on élimine le transformateur. Le condensateur C_1 joue les résistances, la résistance R_1 limite les pointes de courant, la diode D_2 joue le double rôle de décharge de C_1 et de régulation (grossière) de la tension de sortie. D_1 charge C_3. L'amplificateur utilisé, alimenté en permanence, est un TLC 271 polarisé en mode faible courant, il consomme alors une dizaine de micro-ampères.

Lorsque la lampe est allumée, une tension est envoyée par C_2 et R_2 sur la diode zener D_3 et sur les diodes D_4 et D_5. D_5 alimente l'entrée non-inverseuse de CI_1 avec une constante de temps courte. D_4 charge C_4, condensateur qui détermine le temps de fonctionnement du ventilateur. Lampe allumée, l'entrée 3 est positive par rapport à la 2, la sortie de CI_1 est à l'état haut. Lorsque la lampe s'éteint, l'entrée 3 passe rapidement au niveau bas, la tension de sortie devient négative, C_4 se décharge jusqu'à ce que sa tension descende au-dessous de 0,6 V fixé par la diode D_6. La sortie passe à l'état haut. Cette sortie commande le triac en impulsions, T_1 sert d'interrupteur pour un TLC 555 monté en astable, sa sortie délivre des impulsions courtes sur la porte du triac TR_1 qui commute le ventilateur. Cette technique de commande évite une surcharge de l'alimentation et permet d'utiliser ce type de montage en direct sur le secteur.



NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

● RÉSISTANCES 1/4 W 5 %
- R_1 : 1 kΩ
- R_2, R_{12}: 4,7 kΩ
- R_3, R_{10} : 10 MΩ
- R_4 : 10 kΩ
- R_5 : 22 kΩ
- R_6 : 6,8 kΩ
- R_7 : 470 kΩ
- R_8 : 470 Ω
- R_9 : 2,2 MΩ
- R_{11} : 680 kΩ

● CONDENSATEURS
- C_1 : 100 nF MKT 400 V
- C_2 : 10 nF MKT 400 V
- C_3 : 220 µF chimique radial 16 V
- C_4 : 1 µF/15 s (voir texte)
- C_5 : 68 nF MKT 5 mm
- C_6 : 4,7 µF chimique radial 16 V
- C_7 : 2,2 nF MKT 5 mm

● SEMI-CONDUCTEURS
- CI_1 : circuit intégré TLC 271
- CI_2 : circuit intégré TLC 555
- D_1, D_4, D_5, D_6 : diodes silicium 1N4148
- D_2, D_3 : diodes zener 8,2 V
- T_1, T_2 : transistors PNP BC 308 ou équivalent
- TR_1 : triac Tag ZO109 ou équivalent*, 400 V, 0,5 à 1 A (boîtier TO92)

● DIVERS
- Bornier 2 et 3 contacts

** Equivalents MAC 97-6 ou 97A-6 ou 92-8 ; TO8-4A*

La réalisation

Le circuit imprimé, rond, peut s'installer dans une boîte " Porouge ", derrière l'interrupteur d'allumage. L'absence de dégagement de chaleur (la consommation est de moins d'un dixième de watt) permet un fonctionnement sans problème même en milieu clos. Les condensateurs sont des modèles 400 V, tension à respecter impérativement. Le condensateur C_4 détermine la constante de temps, la durée de ventilation est d'environ 15 s/µF, lors des essais, nous vous conseillons d'installer un condensateur de 1 µF, de chronométrer la durée et d'augmenter sa valeur. En supprimant la diode D_5, la ventilation s'allumera dès l'allumage de la lampe et se poursuivra après son extinction. Attention, le montage est relié directement au secteur, y compris les circuits basse tension, les manipulations doivent être effectuées avec le plus grand soin.



Ventilation automatique

Fig. 1. – Schéma de notre montage.

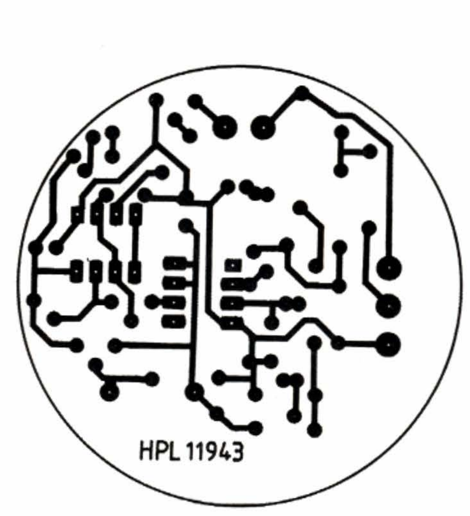


Fig. 2. – Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1.

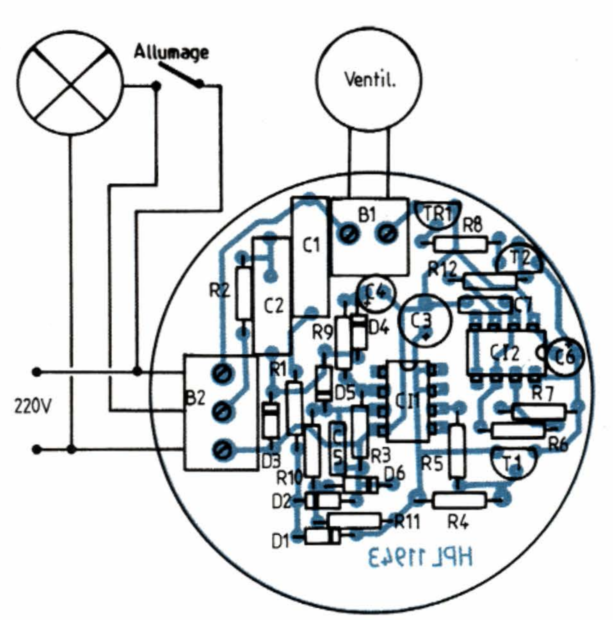


Fig. 3. – Implantation des composants.



Barrière infrarouge modulée : l'émetteur

A quoi ça sert ?

Si les systèmes d'alarme deviennent de plus en plus sophistiqués, les voleurs suivent aussi, hélas ! ces évolutions technologiques et apprennent peu à peu à les neutraliser.

Les barrières à infrarouges, qui représentaient il y a encore peu de temps un moyen relativement sûr de protéger un passage ou une étendue de terrain importante, peuvent ainsi être très facilement neutralisées si on n'y prend garde.

Elles déclenchent en effet l'alarme lorsque le faisceau infrarouge établi entre l'émetteur et le récepteur est coupé. Bien que ce dernier soit invisible, l'émetteur et le récepteur ne peuvent, eux, être complètement masqués. Il suffit donc « d'éblouir » le récepteur, avec une simple lampe torche suffisamment puissante par exemple, pour pouvoir ensuite couper le faisceau en toute sécurité. Une parade très efficace consiste à utiliser un faisceau infrarouge modulé en amplitude. C'est ce que nous vous proposons de réaliser aujourd'hui.

Comment ça marche ?

Le schéma

Point n'est besoin de faire appel à une usine à gaz pour réaliser l'émetteur à infrarouge modulé. Un 555 monté en multivibrateur astable à une fréquence d'environ 500 Hz convient parfaitement pour cela.

Sa sortie, capable de débiter plusieurs centaines de milliampères, alimente directement une ampoule standard pour lampe

Barrière infrarouge modulée : l'émetteur

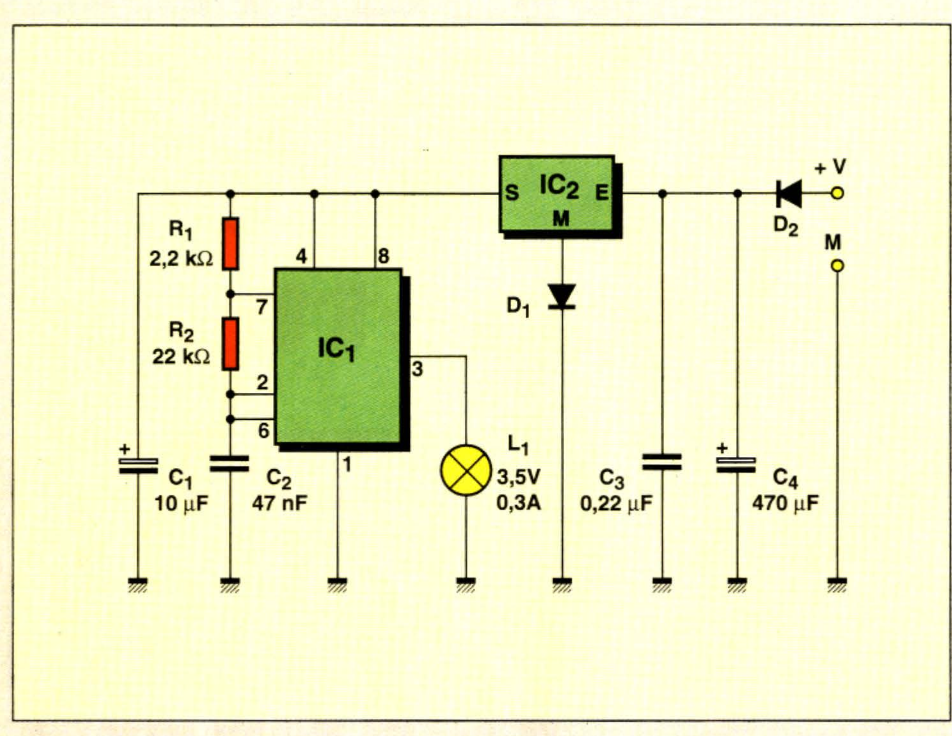


Fig. 1. – Schéma de notre montage.

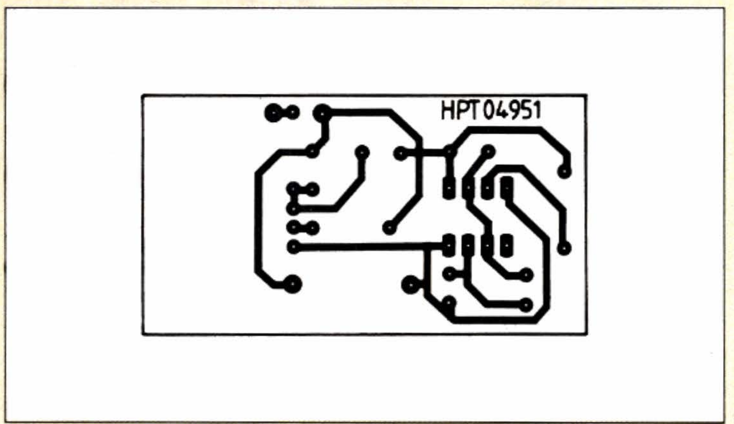


Fig. 2. – Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1.

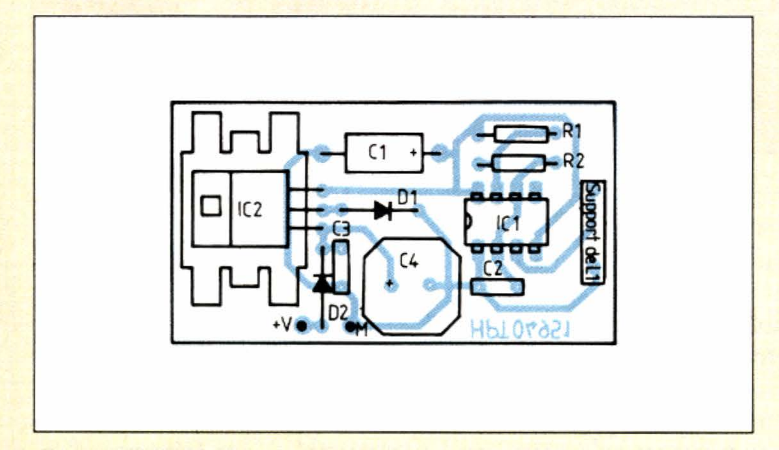


Fig. 3. – Implantation des composants.

de poche de 3,5 V, 300 mA. Afin de ne pas trop survolter cette dernière, il ne faut pas dépasser 6 V d'alimentation pour le 555. Nous utilisons donc un régulateur intégré, un 5 V classique dont on augmente la tension de sortie de 0,6 V environ grâce à D_1.

Un bloc secteur type « prise de courant », capable de délivrer environ 9 V sous 200 à 300 mA, convient pour alimenter le montage. La diode D_2 protège ce dernier de toute inversion de polarité tandis que C_4 apporte un complément de filtrage bien utile.

La réalisation

Elle ne présente aucune difficulté. Tous les composants prennent place sur le circuit imprimé, y compris l'ampoule, grâce à un support adéquat que l'on trouve facilement dans le commerce de détail.

Pour obtenir des infrarouges avec l'ampoule classique que nous utilisons, il faudra la placer derrière un filtre. On en trouve, à des prix raisonnables, chez tous les bons photographes. Les références les plus connues sont les modèles Kodak 87C ou 88A, mais il existe de nombreux équivalents.

Si vous n'en trouvez pas, vous pouvez essayer d'utiliser l'extrémité opaque d'une pellicule diapo (après développement) ; mais cela reste moins efficace qu'un vrai filtre et atténue plus le faisceau, réduisant ainsi la portée globale du montage.

Une lentille peut également être ajoutée derrière l'ampoule munie de son filtre pour augmenter la portée. Voyez à ce sujet les explications fournies pour le récepteur qui sont parfaitement valables ici aussi.

Si votre montage est installé en extérieur, veillez à le rendre étanche aux intempéries pour ne pas risquer de fausse alarme !

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

● RÉSISTANCES 1/4 W 5 %
- R_1 : 2,2 kΩ
- R_2 : 22 kΩ

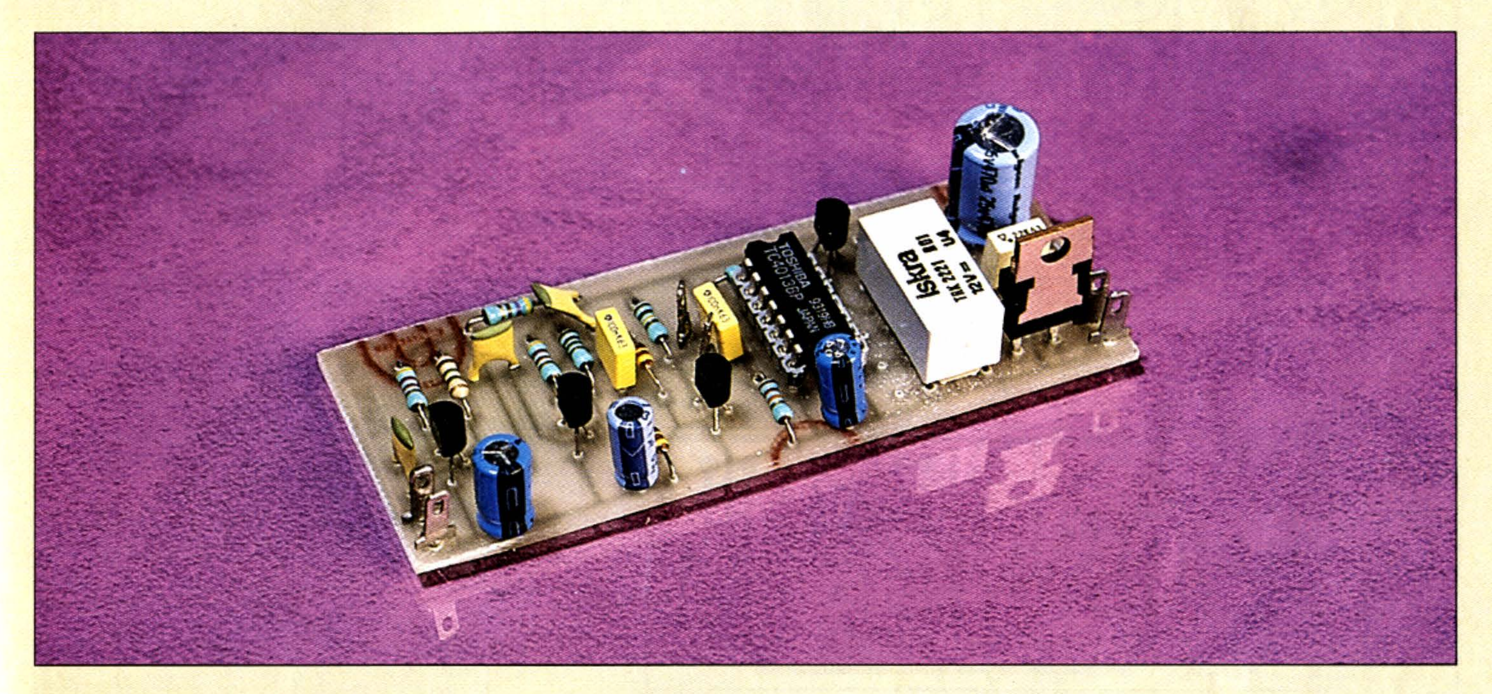
● CONDENSATEURS
- C_1 : 10 µF/25 V chimique axial
- C_2 : 47 nF mylar
- C_3 : 0,22 µF mylar
- C_4 : 470 µF/15 V chimique radial

● SEMI-CONDUCTEURS
- IC_1 : 555 normal (pas CMOS)
- IC_2 : 7805
- D_1 : 1N914 ou 1N4148
- D_2 : 1N4004

● DIVERS
- L_1 : ampoule 3,5 V 0,3 A
- Support pour L_1
- Radiateur pour IC_2



Barrière infrarouge modulée : le récepteur



A quoi ça sert ?

Ce montage est évidemment le complément indispensable de l'émetteur décrit dans ce numéro.
Il dispose d'une sortie par relais avec contacts repos et travail, ce qui permet son fonctionnement autonome pour constituer une alarme ou un automatisme d'éclairage ou de commande de portail par exemple.
Il est également possible de relier les contacts du relais à l'entrée NO ou NF de toute centrale d'alarme digne de ce nom pour constituer un système plus sophistiqué. Notre récepteur se comportant alors comme n'importe quel autre capteur de l'installation.

Comment ça marche ?

Le schéma

Une diode réceptrice infrarouge D_1 se charge de la collecte du faible signal provenant de l'émetteur. Les signaux alternatifs reçus, puisque notre émetteur est modulé, sont alors copieusement amplifiés par T_1 et T_2. La structure utilisée est simple mais suffisante car on veut seulement amplifier du 500 Hz.
Le condensateur C_4 élimine tout résidu de fréquence haute éventuelle tandis que les diodes D_2 et D_3 redressent ce signal amplifié et chargent C_7. Cela a pour effet de saturer le transistor T_3 qui n'agit donc pas sur la bascule D contenue dans IC_1.
Comme cette dernière a été remise à zéro lors de la mise sous tension du montage par la cellule R_7-C_8, sa sortie Q est au niveau bas, T_4 est bloqué et le relais est décollé.
Si le signal infrarouge de l'émetteur vient à disparaître ou à être remplacé par un signal non modulé, la tension aux bornes de C_7 chute, T_3 se bloque et la bascule D change d'état, faisant conduire T_4 et coller le relais. Une action sur le poussoir de remise à zéro est alors nécessaire pour annuler cette situation d'alarme.
L'alimentation est confiée à un bloc secteur, comme pour l'émetteur, avec régulation à 9 V par IC_2. On choisira donc ici un bloc qui délivre environ 12 V sous 100 mA environ.

La réalisation

La réalisation électronique ne pose aucun problème particulier et le montage fonctionne dès la dernière soudure effectuée. En revanche, il faut accorder un peu d'attention à la mise au point de la partie optique de l'ensemble.
Sans lentille devant l'émetteur et le récepteur, la portée de notre barrière est de l'ordre du mètre. Avec de simples lentilles convergentes devant l'émetteur et le récepteur, on peut dépasser une dizaine de mètres sans problème.
Utilisez des lentilles convergentes (opticien, photographe ou récupération) de 1 ou 2 cm de diamètre que vous placerez de-

réalisation Flash

Barrière infrarouge modulée : le récepteur

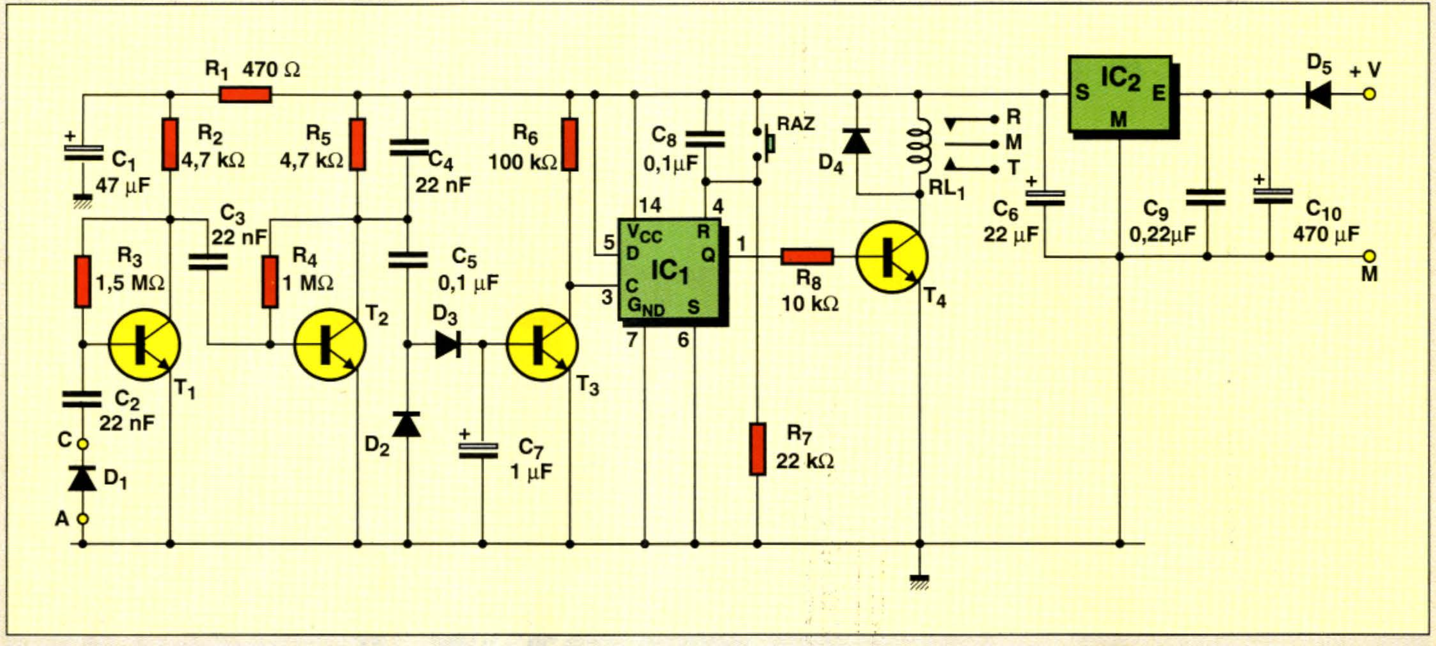


Fig. 1. – Schéma de notre montage.

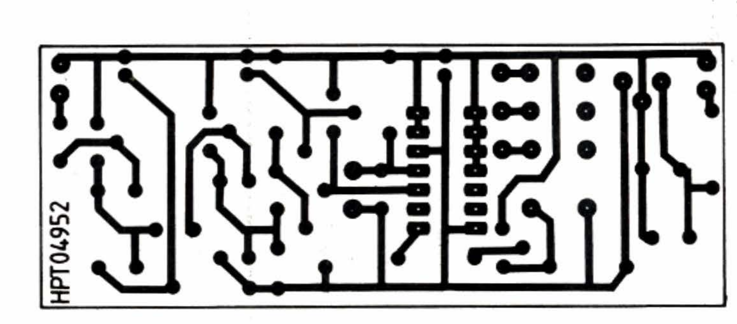


Fig. 2. – Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1.

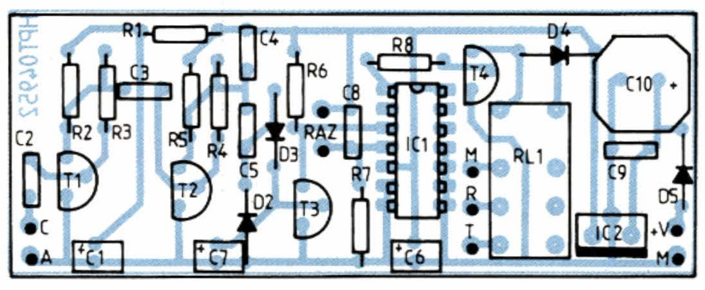


Fig. 3. – Implantation des composants.

vant l'ampoule de l'émetteur et devant la diode du récepteur. Ces deux éléments doivent être placés au foyer de la lentille. Pour déterminer celui-ci, braquez votre lentille vers le soleil, ou une source lumineuse, en ayant enlevé la diode et l'ampoule de derrière bien sûr, et déplacez-la jusqu'à obtenir un point le plus petit possible. Mesurez alors la distance entre la lentille et la surface où se forme ce point. C'est la distance focale à laquelle il ne vous reste donc plus qu'à placer ampoule et diode.

L'émetteur et le récepteur, surtout s'ils sont équipés de lentilles et sont donc placés assez loin l'un de l'autre, doivent être parfaitement alignés. Pour ce faire, il vous suffit simplement d'enlever momentanément le filtre infrarouge de l'émetteur, rendant ainsi le faisceau lumineux visible.

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

● RÉSISTANCES 1/4 W 5 %

- R_1 : 470 Ω
- R_2, R_5 : 4,7 kΩ
- R_3 : 1,5 MΩ
- R_4 : 1 MΩ
- R_6 : 100 kΩ
- R_7 : 22 kΩ
- R_8 : 10 kΩ

● CONDENSATEURS

- C_1 : 47 µF/15 V chimique radial
- C_2, C_3, C_4 : 22 nF céramique ou mylar
- C_5, C_8 : 0,1 µF mylar
- C_6 : 22 µF/25 V chimique radial
- C_7 : 1 µF/25 V chimique radial
- C_9 : 0,22 µF mylar
- C_{10} : 470 µF/25 V chimique radial

● SEMI-CONDUCTEURS

- T_1, T_2, T_3, T_4 : BC548, BC549
- D_1 : diode réceptrice infrarouge TIL100 ou similaire
- D_2, D_3, D_4 : 1N914 ou 1N4148
- D_5 : 1N4004
- IC_1 : 4013 CMOS
- IC_2 : 7809

● DIVERS

- RL_1 : relais miniature 12 V 1RT, FBR 244 de Fujitsu ou équivalent



Gradateur de sécurité

A quoi ça sert ?

Le gradateur proposé ce mois-ci dose l'intensité lumineuse d'une lampe. Nous vous proposons ici une réalisation complète entièrement protégée par un boîtier en matière plastique fermé par des vis que vous pourrez rendre inamovibles. La liaison avec le secteur passe par un câble à double isolation, respectant parfaitement les normes de sécurité.

Comment ça marche ?

Le schéma

Le schéma est un classique, on peut faire encore plus simple, mais au détriment de l'hystérésis. En effet, lors de la manipulation, s'il est possible d'éteindre progressivement la lumière jusqu'à un niveau très bas, à l'allumage, elle réapparaît brusquement. Avec les éléments R_1 et C_1, l'hystérésis disparaît presque totalement, c'est nettement moins stressant ! Le potentiomètre P_1 ajuste la luminosité. Les condensateurs C_1 et C_2 assurent le déphasage nécessaire à la commande en phase. Une fois le diac amorcé, le condensateur C_2 se décharge dans la gâchette du triac et commande le passage du courant. A chaque passage au zéro, le triac se coupe et un nouveau cycle démarre.

Le dosage se fait par passage du courant dans la charge pendant un temps plus ou moins long.

Gradateur de sécurité

La réalisation

Le circuit imprimé a été dessiné pour être monté dans un coffret à vis Diptal V 966. Les deux trous sur le CI servent au passage des vis qui immobilisent le circuit dans la boîte, c'est un élément nécessaire à la sécurité. Un interrupteur allume directement la lampe à l'intensité ajustée par le potentiomètre. Le fusible assure la sécurité du triac, ce dernier est enfermé dans la boîte et est installé sans radiateur. La charge ne devra pas dépasser 200 W, un fusible de 1 A temporisé assurera la protection nécessaire.

Le câble est constitué d'une rallonge coupée en deux, c'est facile à trouver et on bénéficie de deux prises aux normes de sécurité. Les passe-fils verrouillent le câble à l'entrée du coffret. Deux borniers reçoivent les fils venant des deux câbles d'entrée et de sortie. L'interrupteur et le fusible sont câblés en série et reliés au circuit imprimé.

Le potentiomètre est installé dans un trou pratiqué dans le coffret. Ce type de câblage permet de monter facilement le circuit dans le coffret.

Attention aux risques d'électrocution. Le montage étant alimenté par le secteur, il devra être manipulé avec les plus grandes précautions avant son installation définitive dans le boîtier.

Une fois le montage essayé, les fentes des vis pourront être bouchées, afin de rendre le démontage pratiquement impossible.

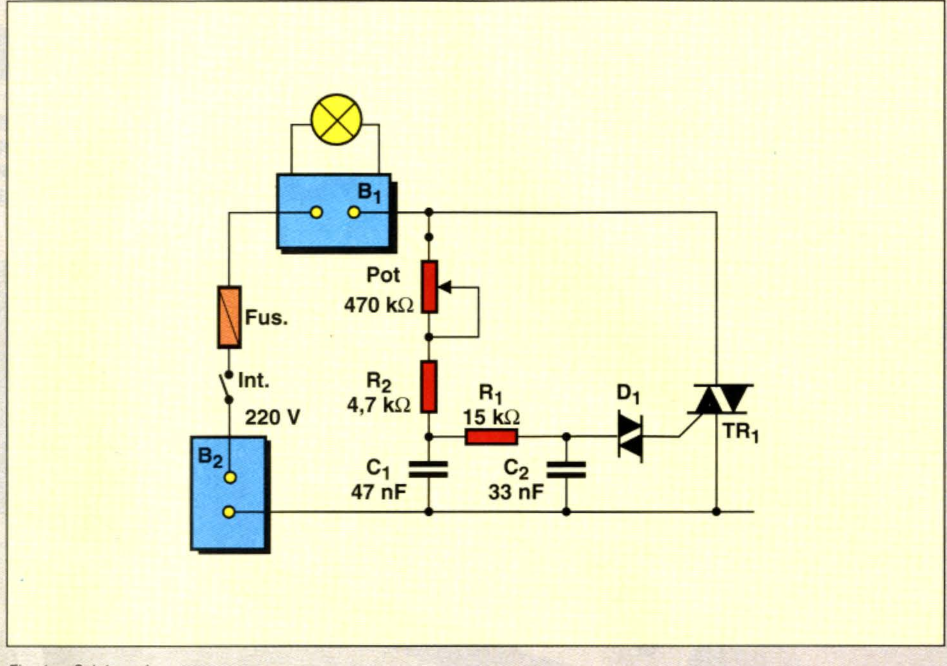


Fig. 1. – Schéma de notre montage.

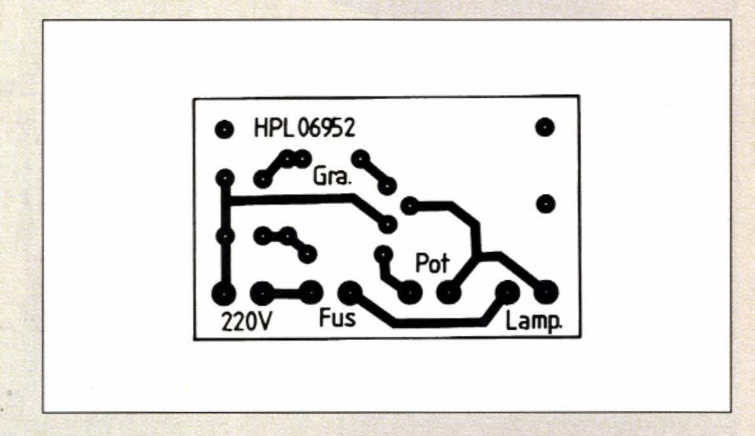


Fig. 2. – Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1.

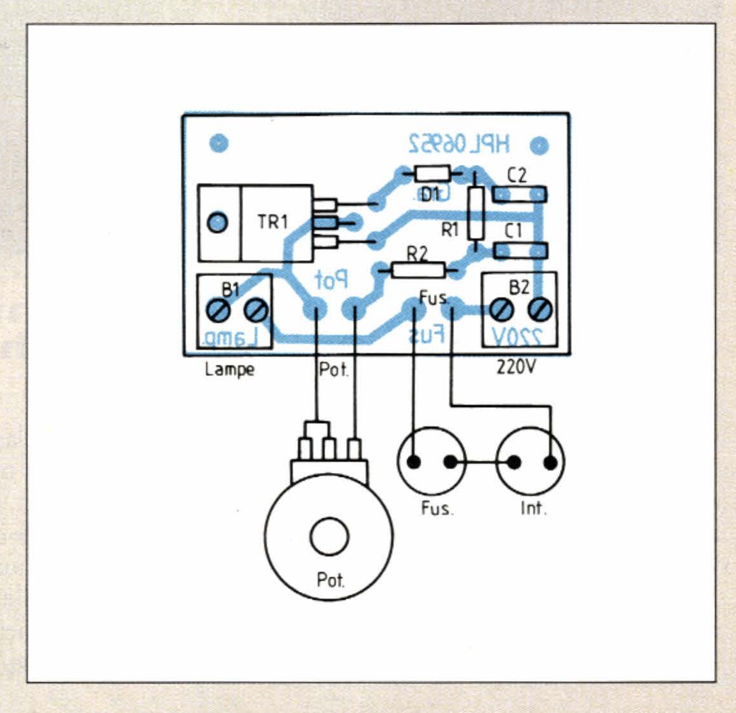


Fig. 3. – Implantation des composants.

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

● RÉSISTANCES 1/4 W 5 %
- R_1 : 15 kΩ
- R_2 : 4,7 kΩ

● CONDENSATEURS
- C_1 : 47 nF, MKT 5 mm, 100 V
- C_2 : 33 nF, MKT 5 mm, 63 V

● SEMI-CONDUCTEURS
- D_1 : Diac DB3
- TR_1 : triac 400 V 6A

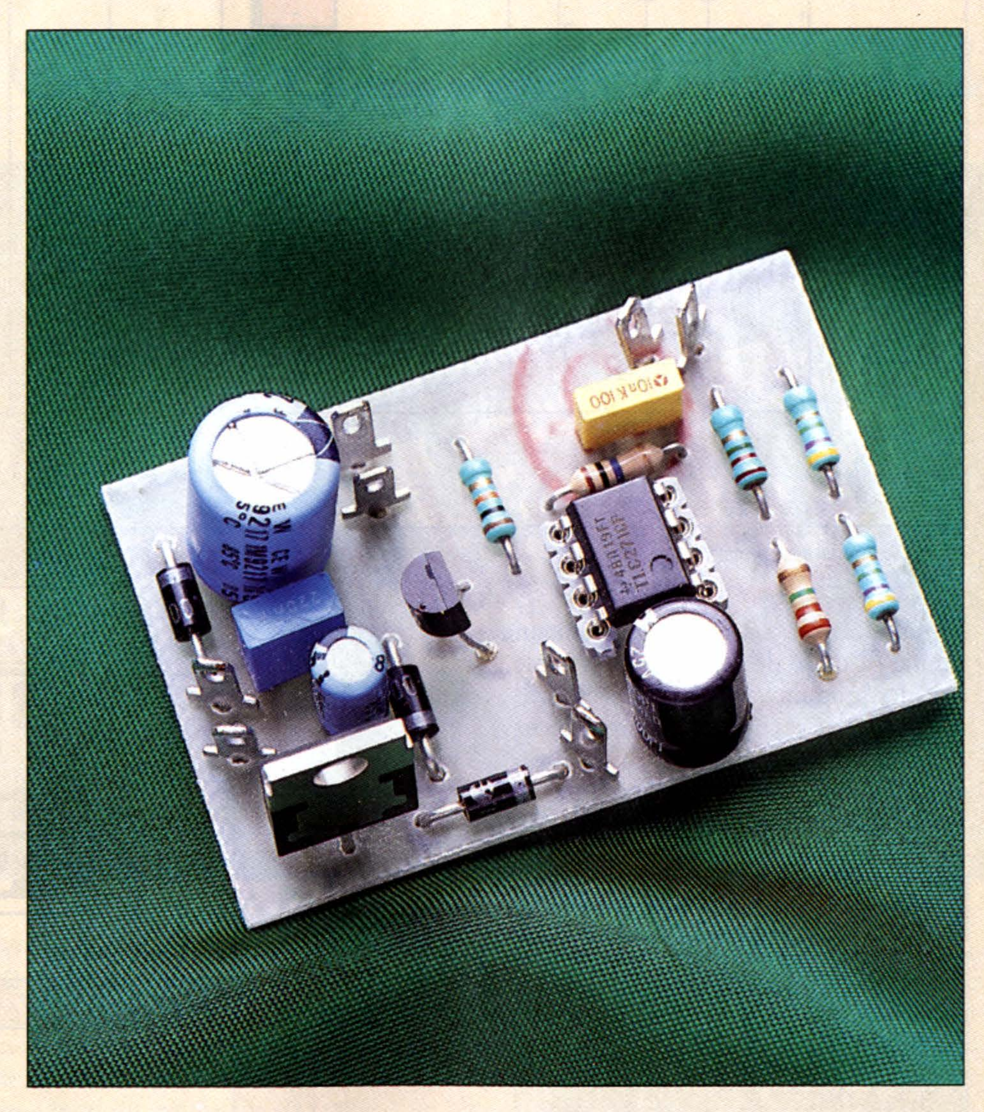
● DIVERS
- B_1, B_2 : borniers 2 contacts
- Pot : potentiomètre 470 kΩ
- FUS : porte-fusible PTF30 avec fusible 1 AT
- INT : interrupteur US305PP ou 302PP
- Coffret Diptal V 966, rallonge secteur PS25N, passe-fils DM4, boutons de 20 mm



Boucle d'alarme frugale

A quoi ça sert ?

Sous ce titre curieux se cache un montage polyvalent. C'est en effet une petite alarme à détection de rupture de boucle qui pourra donc être utilisée dans de nombreuses situations : protection d'un étalage lors d'une exposition ou dans un magasin par exemple, mais aussi protection d'un sac à main contre l'arrachement en utilisant une prise jack pour passer la boucle, etc.
Sa particularité essentielle est son extrême frugalité puisque, en veille, c'est-à-dire dans l'état où nous espérons que le montage restera le plus longtemps possible (!), la consommation n'est que de 15 µA. Autant dire qu'une alimentation par pile est parfaitement envisageable, même pour de très longues périodes d'utilisation.



Comment ça marche ?

Le schéma

Il est très classique d'aspect puisqu'il fait appel à un amplificateur opérationnel IC_1 monté en comparateur, volontairement déséquilibré par la présence de la boucle. Sa sortie est au niveau bas tant que la boucle est intacte et passe au niveau haut dès qu'elle est ouverte. Le transistor T_1 est alors rendu conducteur et alimente le buzzer électronique BZ.
L'originalité du schéma réside dans le choix de IC_1, un amplificateur opérationnel en technologie LinCMOS programmable et dont le courant de repos peut descendre à 10 µA, ce qui est exploité ici. Ce courant de repos très faible justifie les valeurs élevées des résistances qui entourent IC_1. Il serait en effet ridicule de gâcher cette faible consommation en réalisant des ponts de résistances qui consommeraient plus que le composant actif lui-même.
L'alimentation prévue est mixe : pile de 9 V *via* D_2 et secteur grâce à un bloc style prise de courant *via* D_1 et le régulateur intégré IC_2. Le bloc secteur en question devra délivrer environ 12 V sous une centaine de milliampères.

La réalisation

Elle ne présente aucune difficulté avec le circuit imprimé fourni, qui pourra d'ailleurs être coupé au niveau du pointillé visible sur le plan d'implantation si vous n'envisagez qu'une seule alimentation par pile.
Si vous prévoyez de travailler sur le secteur, vous pouvez néanmoins connecter une pile au montage. Elle prémunira celui-ci contre les éventuelles coupures.
Attention au sens de branchement du buzzer. Comme il s'agit d'un buzzer électronique, celui-ci est polarisé. La réalisation de la boucle est laissée à votre appréciation car elle dépend des conditions d'emploi du montage.
Pour une alarme de sac par exemple, le boîtier du montage sera muni d'un jack femelle et la boucle sera connectée aux deux bornes du jack mâle correspondant. L'arrachement du jack déclenchera alors l'alarme.



Boucle d'alarme frugale

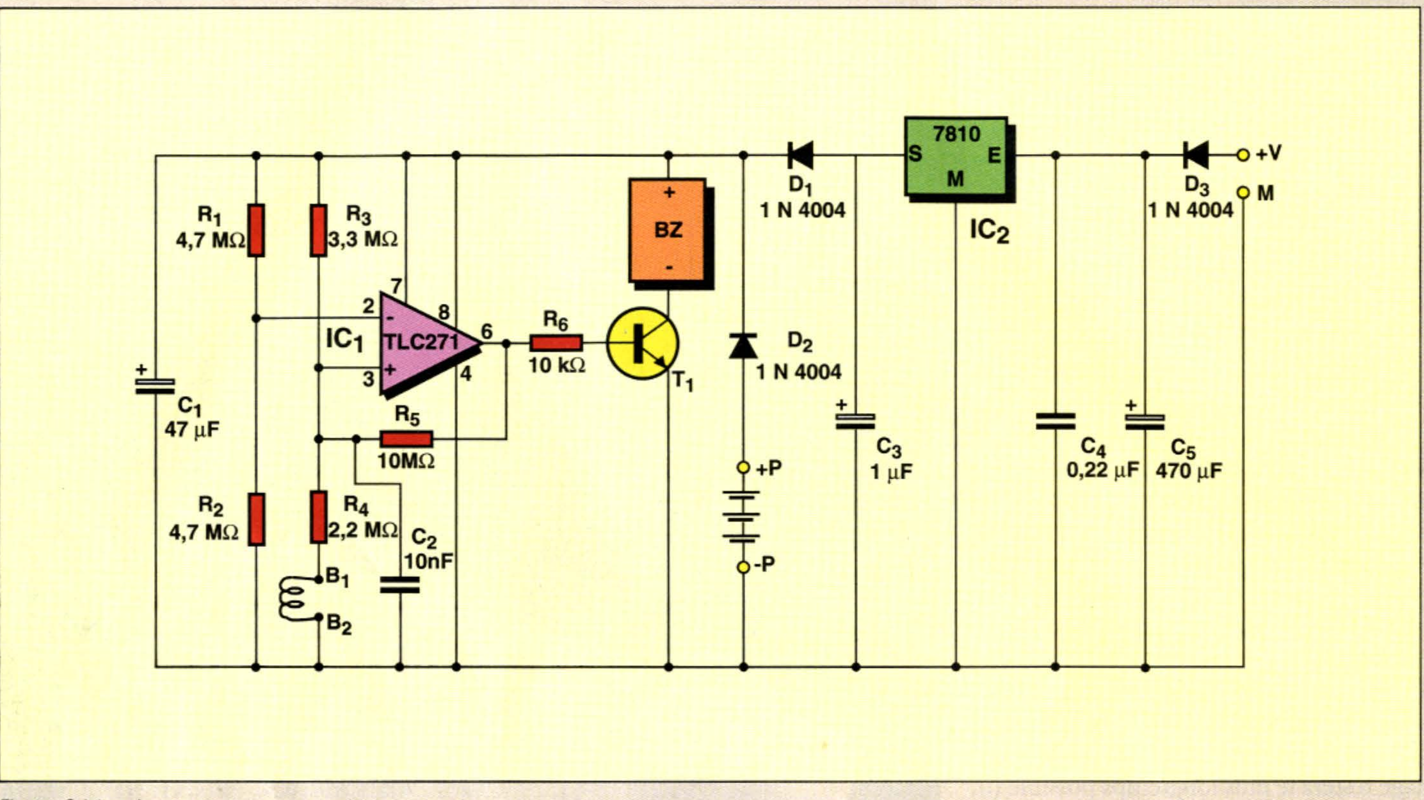


Fig. 1. – Schéma de notre montage.

Pour une alarme d'étalage de magasin, un simple fil passé de façon non amovible dans les produits exposés conviendra. Il faudra dans ce cas prévoir un interrupteur court-circuitant la boucle au niveau du montage afin de vous permettre de modifier facilement l'étalage si nécessaire.

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

● RÉSISTANCES 1/4 W 5 %
- R_1, R_2 : 4,7 MΩ
- R_3 : 3,3 MΩ
- R_4 : 2,2 MΩ
- R_5, R_6 : 10 MΩ
- R_6 : 10 kΩ

● CONDENSATEURS
- C_1 : 47 µF/25 V chimique radial
- C_2 : 10 nF céramique ou mylar
- C_3 : 1 µF/25 V chimique radial
- C_4 : 0,22 µF mylar
- C_5 : 470 µF/25 V chimique radial

● SEMI-CONDUCTEURS
- IC_1 : TLC271
- IC_2 : 7810
- T_1 : BC547B ou C, ou BC548B ou C
- D_1, D_2, D_3 : 1N4004

● DIVERS
- BZ : buzzer électronique 6 V

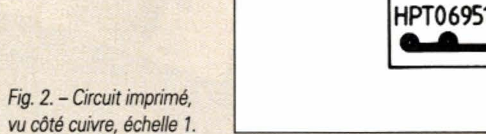


Fig. 2. – Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1.

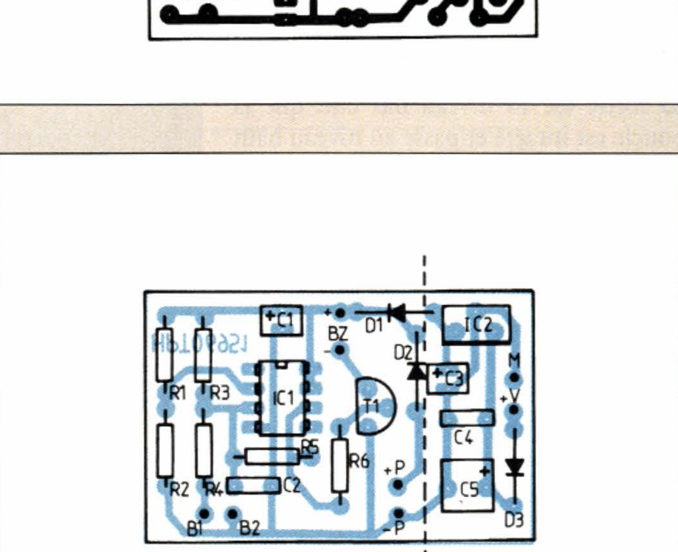
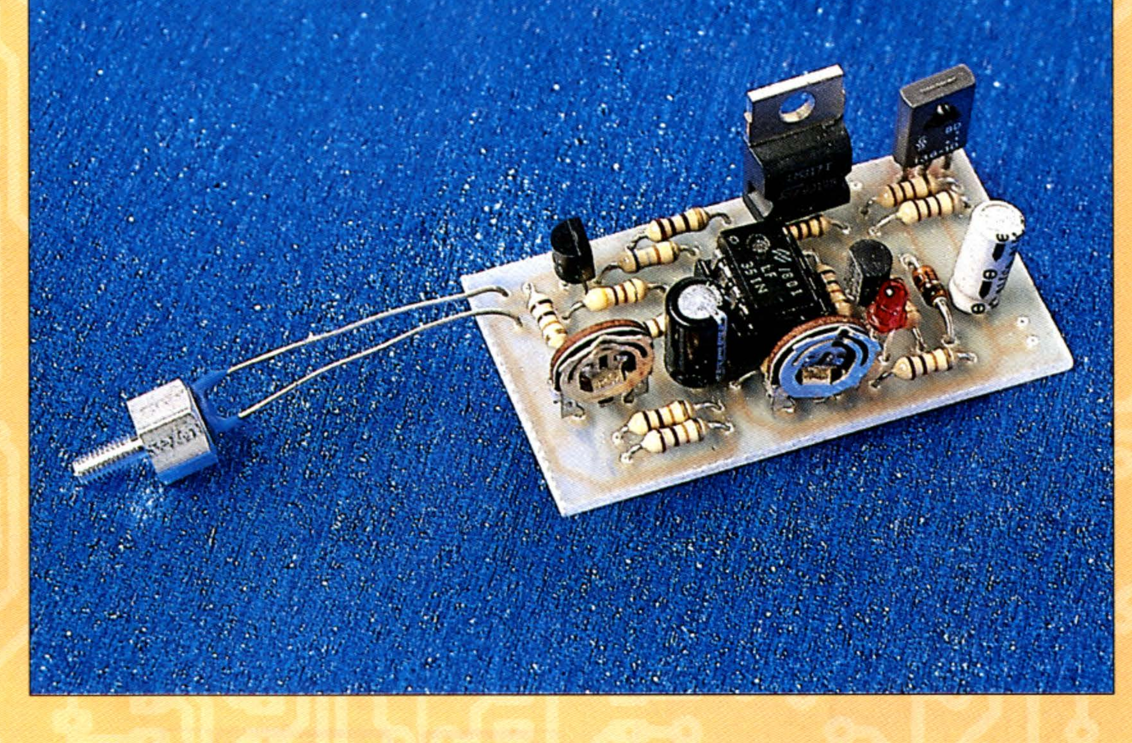


Fig. 3. – Implantation des composants.

Thermostat de ventilateur à courant continu

A quoi ça sert ?

Ventiler un dissipateur permet de faire baisser sa résistance thermique d'un facteur de 1,2 à 5 en fonction de la vitesse de l'air. Un gain important, très appréciable lorsqu'il s'agit de dissiper la puissance d'un circuit intégré limité justement par ses prestations thermiques.
Le problème est qu'un ventilateur est généralement bruyant, à moins de le faire tourner doucement, ce que nous proposons ici.





Comment ça marche ?

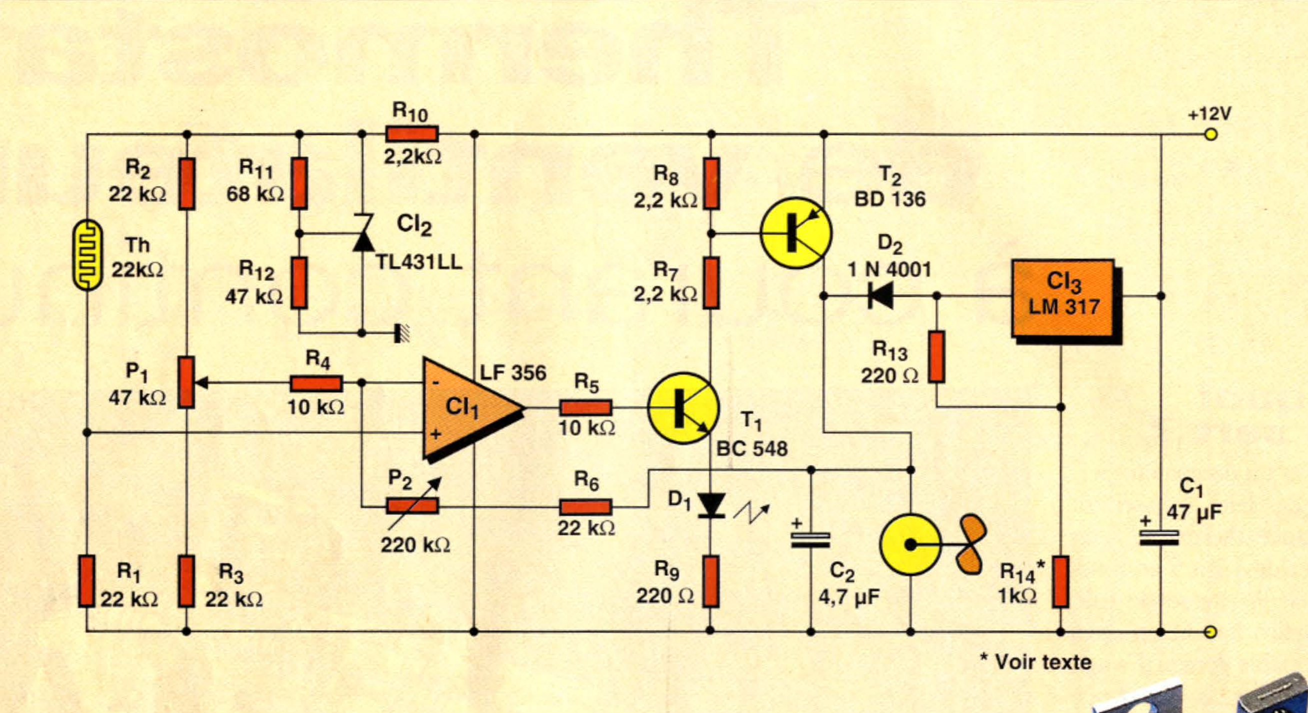
Le schéma

Le thermostat utilise comme capteur thermique, une thermistance de 22 kΩ (TH1) ; à 25°, sa résistance correspond à sa valeur nominale, à 60°, elle sera d'environ 2,5 kΩ. A 25°, on sous-alimente le ventilateur ; à 60° il tournera à sa vitesse maximale. Le montage utilise un circuit d'entrée en pont dont on ajuste le point de repos par P1. Lorsque la température augmente, la résistance de TH1 décroît, la tension de sortie de l'ampli opérationnel augmente et fait conduire le transistor T1. La diode électroluminescente D1 s'allume pour signaler l'entrée en service de la régulation. Ce transistor commande T2 qui va alimenter le ventilateur. La résistance constituée par la mise en série de P2 et R6 réinjecte la valeur de la tension de sortie. La valeur de P2 détermine donc le gain de la boucle et permet d'ajuster la plage de tension d'alimentation du ventilateur en fonction de la température. Le pont est alimenté par une tension stabilisée obtenue par une «zener» programmable, une TL431. Le fonctionnement à froid du ventilateur est confié à un régulateur programmable, que l'on ajuste à la tension de démarrage du ventilateur. Cette valeur sera déterminée expérimentalement. Vous calculerez R14 à partir de la formule suivante :
R14 = 220 (Vdém-0,65)/1,25 , elle tient compte de la présence de la diode d'isolement D2.

La réalisation

Les composants sont installés sur un circuit imprimé permettant de placer le circuit contre le radiateur afin de dissiper la chaleur de CI3 ou de T2. Attention, vous devrez intercaler un isolant pour ces deux composants dont la partie métallique n'est pas au même potentiel.
Une fois le câblage terminé (nous avons prévu des pastilles carrées pour vous faciliter le repérage des polarités de certains composants), vous pourrez effectuer le réglage de la façon suivante : vous ajustez P1, radiateur à la température ambiante pour que D1 soit à la limite de l'allumage.
Ensuite, vous mettez une résistance de 6,8 kΩ en parallèle sur TH1 et vous ajustez P2 pour obtenir la tension d'alimentation maximale du ventilateur. Vous revenez sur P1 pour éteindre D1 et c'est fini. Il ne reste plus qu'à mettre la thermistance en contact thermique avec le radiateur, à contrôler et... c'est parti...

Thermostat de ventilateur à courant continu



NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Résistances 1/4W 5%

R_1, R_2, R_3, R_6 : 22 kΩ ;
R_4, R_5 : 10 kΩ ;
R_7, R_8, R_{10} : 2,2 kΩ ;
R_9 : 220 Ω ; R_{11} : 68 kΩ ;
R_{12} : 47 kΩ ; R_{13} : 220 Ω ;
R_{14} : 1 kΩ pour 6V, (voir formule);

Condensateurs

C_1 : 47 µF chimique radial 16 V ;
C_2 : 4,7 µF chimique radial 16 V

Semi-conducteurs

CI_1 : Circuit intégré LF 356, TL071, 741 ;
CI_2 : Circuit intégré TL 431CLP ;
CI_3 : Circuit intégré LM 317 ;
D_1 : Diode électroluminescente ;
D_2 : Diode silicium 1N4001
T_1 : Transistor NPN BC 548 ou équivalent ;
T_2 : Transistor PNP BD 136

Divers

TH_1 : Thermistance 22 kΩ ; Ventilateur 12 V CC
P_1: Potentiomètre ajustable vertical 47 kΩ;
P_2 : Potentiomètre ajustable vertical 220 kΩ.

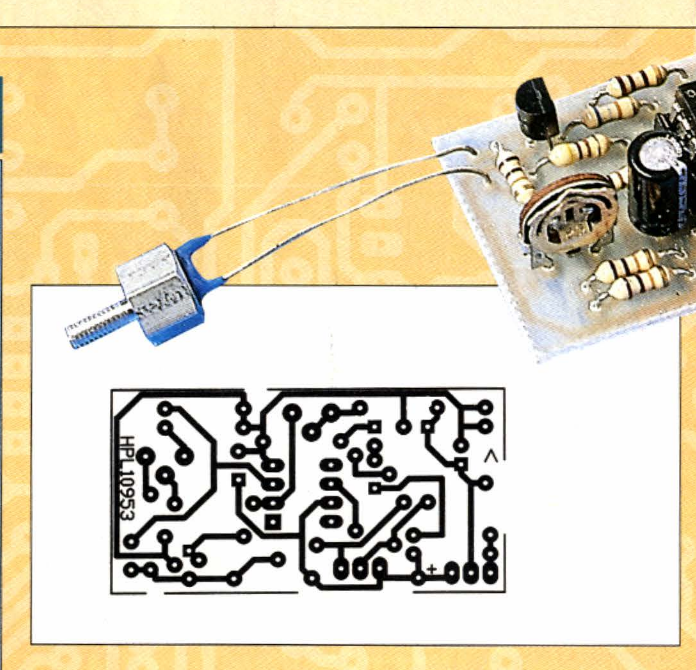


Figure 2 - Circuit imprimé côté cuivre échelle 1.

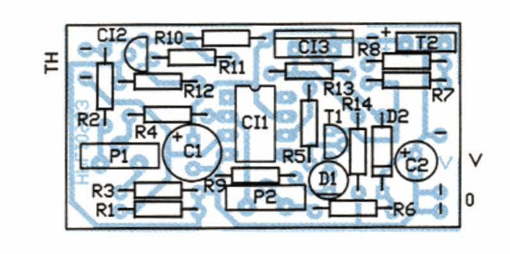
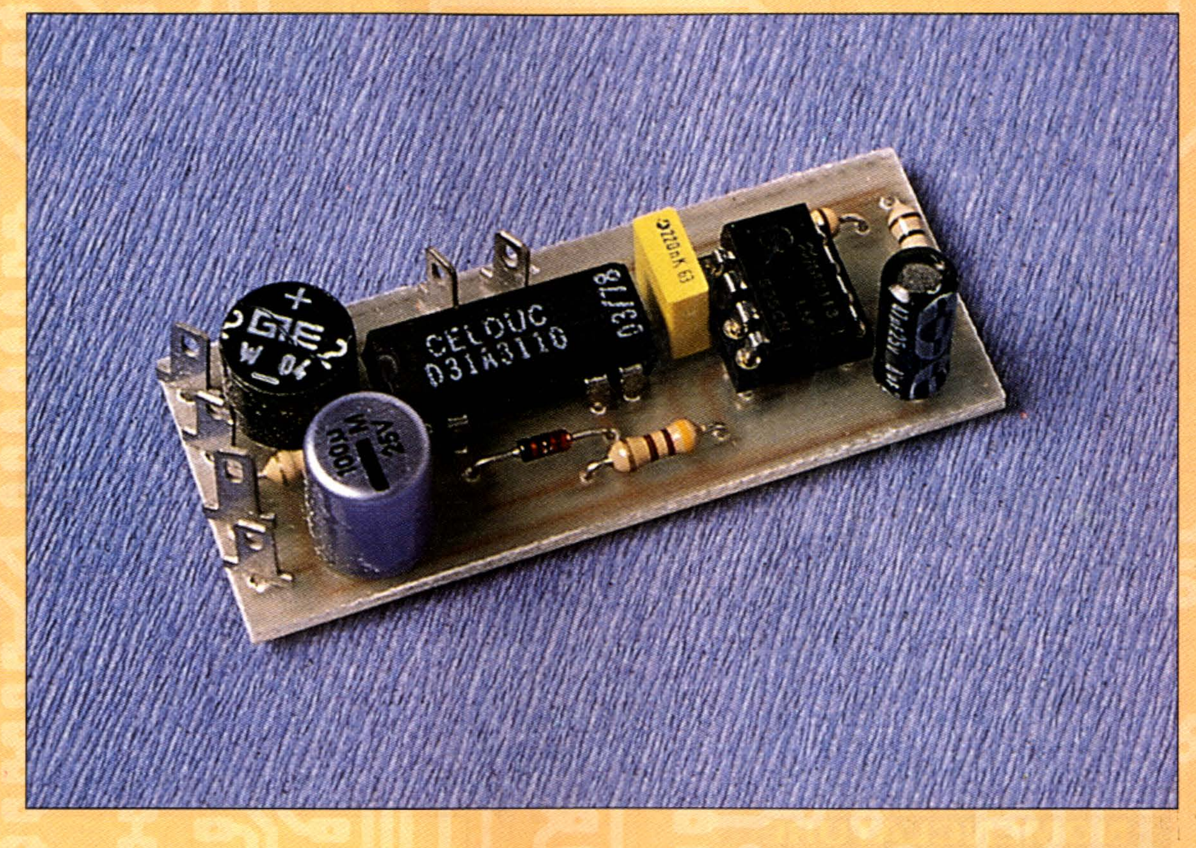


Figure 3 - Implantation des composants



Transfert automatique **pour téléphone**



A quoi ça sert ?

Sauf si vous possédez un des rares combinés récents équipés de cette fonction, il est impossible de transférer facilement une conversation d'un poste téléphonique à un autre sur une même installation. Il faut en effet poser le combiné sur lequel la conversation est en cours, aller décrocher celui sur lequel on souhaite effectuer le transfert, puis revenir raccrocher le premier combiné. Ces opérations sont évidemment fort agréables à réaliser surtout lorsque les appareils sont éloignés !

Avec notre montage, dont on peut mettre autant d'exemplaires que l'on veut sur la même installation (idéalement un par téléphone), il suffit d'appuyer sur un poussoir et de raccrocher le combiné. On dispose alors d'une minute environ pour aller décrocher le combiné sur lequel on souhaite poursuivre la conversation. De plus, pour éviter toute fausse manoeuvre éventuelle d'une tierce personne, un voyant signale l'activation de la fonction de transfert pendant toute la durée de sa mise en action.

Comment ça marche ?

le schéma

Le rôle d'un tel montage est fort simple puisqu'il se borne à «garder» la ligne le temps que vous alliez d'un combiné à l'autre. Pour cela il lui suffit de consommer une trentaine de mA (consommation normalisée d'un téléphone) et de revenir tout seul en veille au bout du temps imparti, une minute environ dans notre cas.

IC1 est un classique 555 monté en monostable. Il est déclenché et alimenté par action sur le poussoir ce qui fait coller le relais RL1 qui auto alimente alors le montage.

La LED, qui sert de témoin de transfert, s'allume alors et le montage reste dans cet état pendant une minute, déterminée par R1 et C1. Au bout de ce laps de temps, le relais décolle et le montage devient totalement passif vis à vis de la ligne téléphonique.

Les polarités des prises murales étant quelconques sur la majorité des installations, le pont PT1 permet au montage de pouvoir être branché dans n'importe quel sens sur votre installation.

La réalisation

Le relais sera impérativement un véritable relais DIL ou RLS et non un relais miniature quelconque.

La résistance R4 sera choisie de valeur égale ou immédiatement inférieure à la résistance ohmmique de sa bobine (généralement 500 ohms pour un modèle 5 volts ce qui conduit à prendre 470 Ω pour R4).

Si la diode est intégrée dans le relais, D1 devient évidemment inutile.

Les autres composants n'appellent pas de commentaire particulier pas plus que le montage.

Le fonctionnement est immédiat sur n'im-

réalisation Flash

Transfert automatique pour téléphone

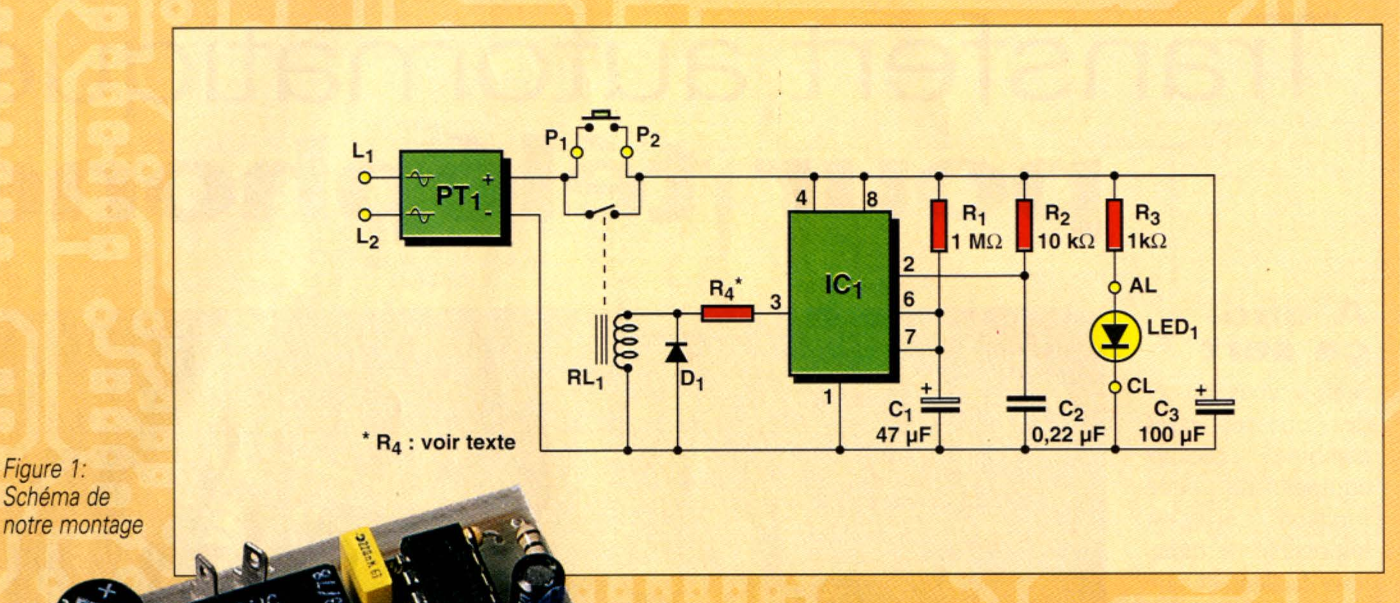
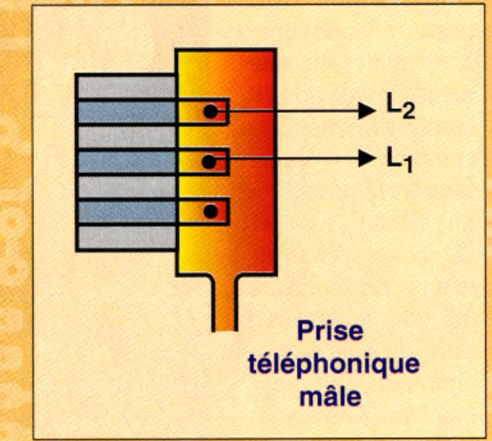


Figure 1: Schéma de notre montage

porte quelle ligne téléphonique, toutefois, si le relais RL1 n'arrivait pas à coller ce qui pourrait se produire en cas de tension de ligne insuffisante (ligne très longue et combiné téléphonique ancien ou mal réglé consommant un courant trop important) vous pourriez réduire R4 progressivement jusqu'à obtenir le fonctionnement désiré. Cette situation est toutefois très improbable sur une installation normale équipée d'appareils agréés et en bon état.

Attention ! Aucune protection particulière n'ayant été prévue à cet effet, n'appuyez pas sur le poussoir pendant que le téléphone sonne ; le montage n'apprécierait pas du tout !



NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Semi-conducteurs

IC_1 : 555
PT_1 : Pont moulé 100 volts 1 ampère
D_1 : 1N 914 ou 1N 4148
LED_1 : LED couleur au choix

Résistances 1/4 de watt 5%

R_1 : 1 MΩ
R_2 : 10 kΩ
R_3 : 1 kΩ
R_4 : voir texte

Condensateurs

C_1 : 47 µF 25 volts chimique radial
C_2 : 0,22 µF mylar
C_3 : 100 µF 25 volts chimique radial

Divers

RL_1 : Relais DIL (RLS) 5 volts 500 ohms environ, 1 T
Poussoir : contact en appuyant

Figure 2 : Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1

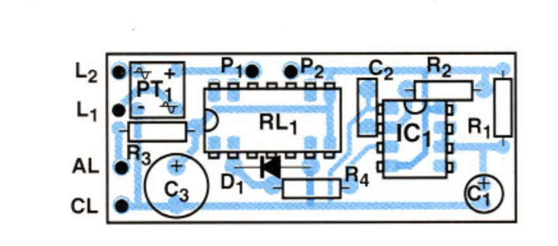


Figure 3 : Implantation des composants

CLIGNOTANT SANS PARASITE POUR GUIRLANDE DE NOËL

A quoi ça sert ?

Les guirlandes clignotantes sont du plus bel effet dans nos chers sapins de Noël. Malheureusement, le vulgaire bilame utilisé pour les faire clignoter génère de nombreux parasites, d'autant plus désagréables que le sapin voisine souvent avec le téléviseur ou la chaîne hi-fi lorsqu'il est placé au salon.

Ce montage simple permet de faire clignoter votre guirlande, mais aussi tout autre charge alimentée par le secteur, de façon totalement silencieuse car réalisant sa commutation au passage par zéro de la sinusoïde du secteur.

Avec lui vous serez ainsi tout à la fois débarrassé des parasites qui gâchaient vos soirées télévisuelles de fêtes de fin d'année et conforme à la toute nouvelle directive CEM qui entre en vigueur au 1er janvier 1996 !

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Semi-conducteurs
IC_1 : 555 normal (pas CMOS)
IC_2 : MOC 3041
TR_1 : Triac 400 volts 6 ou 8 ampères
LED_1 : LED rouge
D_1, D_2 : 1N 4004

Résistances 1/4 de watt 5%
R_1 : 22 kΩ
R_2 : 100 kΩ
R_3 : 680 Ω
R_4 : 390 Ω
R_5 : 1 kΩ
R_6 : 470 Ω

Condensateurs
C_1 : 470 µF 25 volts chimique radial
C_2 : 47 µF 25 volts chimique radial
C_3 : 0,1 µF 220 volts alternatif classe X2

Divers
TA : Transformateur moulé 220 volts 2 x 6 volts 1,8 à 2 VA
Porte fusible pour CI
Fusible sous tube verre 0,5 ampère ou plus (selon charge)

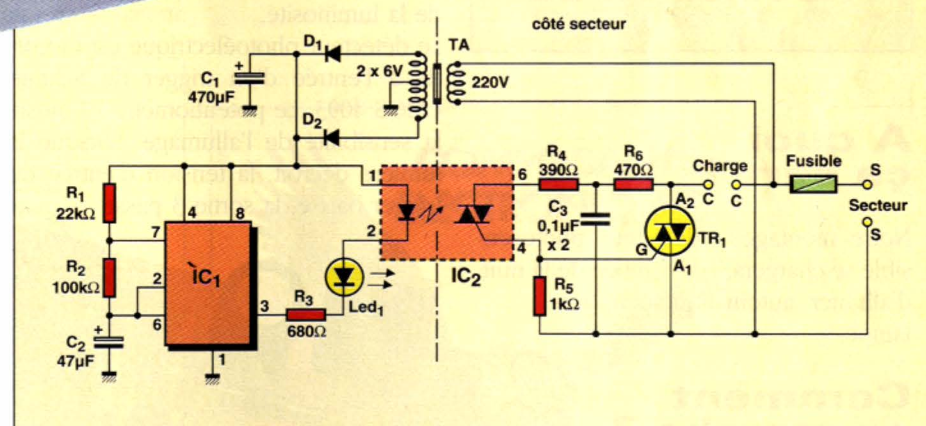


Figure 1 - Schéma de notre montage

Comment ça marche ?

Le schéma

La partie "clignotant" proprement dite est fort simple puisqu'un 555 en montage astable y est utilisé. Il est alimenté par le secteur via un transformateur et deux diodes. Aucune régulation de tension n'est nécessaire pour une application de ce type.

Sa sortie commande deux LED. La LED 1 ne sert que d'indication visuelle de bon fonctionnement tandis que la seconde est intégrée dans le photo-triac IC2 à détection de passage par zéro du secteur. Lorsque sa LED est allumée, ce photo-triac attend le passage par zéro de la sinusoïde du secteur avant de rendre conducteur son triac interne. Ce dernier amorce alors TR1 qui alimente la charge. L'opération inverse a bien évidemment lieu lorsque la LED s'éteint.

Ces mises sous tension et arrêts de la charge ayant lieu au passage par zéro de la sinusoïde du secteur, aucun parasite ne peut être généré.

La réalisation

Le montage ne présente aucune difficulté car tous les composants, transformateur d'alimentation et triac compris, prennent place sur le circuit imprimé que nous avons dessiné, réduisant ainsi le câblage externe aux seules liaisons au secteur et avec la charge.

Le condensateur C3 sera impérativement un modèle de classe X2 ou autocicatrisant, seul prévu pour supporter de façon sûre le secteur 220 V.

Tant que la charge commandée ne dépasse par une centaine de watts, le triac n'a besoin d'aucun radiateur. Au delà, n'importe quel modèle de quelques cm² fera l'affaire mais attention

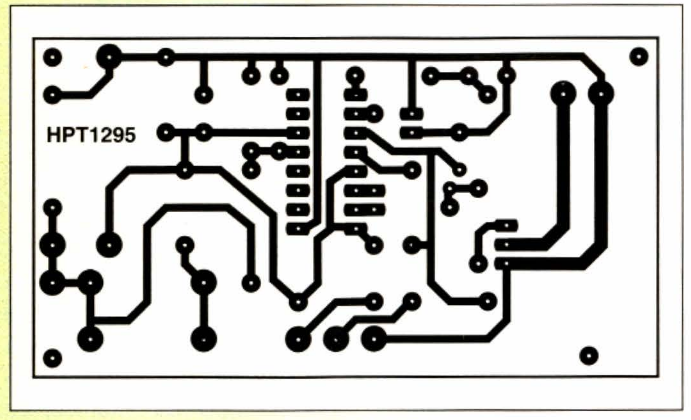


Figure 2 : Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1

Figure 3 : Implantation des composants.

si votre triac n'est pas en boîtier isolé ce radiateur sera relié au secteur via l'anode 2 ; il faudra prendre les précautions d'isolement nécessaires.

Le montage fonctionne dès la dernière soudure effectuée et ne nécessite aucun réglage. Si par extraordinaire vous trouviez la cadence de clignotement trop lente il vous suffirait de diminuer légèrement la valeur de R2 pour l'augmenter. Réciproquement, une augmentation de R2 diminuerait encore cette cadence.

ALLUMAGE AUTOMATIQUE

A quoi ça sert ?

Notre montage à détecteur photosensible se chargera, à la tombée de la nuit, d'allumer automatiquement une lampe.

Comment ça marche ?

Le schéma

Nous avons recherché, dans ce montage, à réaliser des économies d'énergie. Nous avons donc éliminé un transformateur d'alimentation au profit d'un redressement direct du secteur ; un condensateur de faible valeur (souvent, on en rencontre de beaucoup plus gros) jouant le rôle d'une impédance abaissant la tension sans produire de pertes. Comme ce type de montage reste généralement alimenté en permanence, il est important de réduire sa consommation. Un problème se pose : il faut commander un triac ; c'est un composant qui demande un courant assez important sur sa gâchette. Nous avons résolu le problème de la consommation en injectant un courant pulsé avec un rapport cyclique assez grand pour que la valeur moyenne du courant soit très faible. De plus, nous avons choisi une technologie CMOS pour la commande en fonction de la luminosité.

Le détecteur photoélectrique est raccordé à l'entrée d'un trigger de Schmitt CMOS 4093. Le potentiomètre P1 ajuste la sensibilité de l'allumage. Lorsque la lumière décroît, la tension d'entrée du trigger baisse, la sortie 3 passe



à l'état haut, la 4 à l'état bas mettant, via D1, la résistance variable P2 en parallèle sur P1, ce qui augmente l'hystérésis du montage. Le condensateur C1 filtre les parasites susceptibles de perturber le fonctionnement. Les deux autres portes du 4093 sont montées en générateur d'impulsions négatives. Lorsque la luminosité est importante, les entrées 8 et 13 des triggers c et d sont à zéro, interdisant l'oscillation. Cette dernière se produit lorsque les entrées passent au potentiel haut. La diode D2 introduit un rapport cyclique différent de 1 par la mise en parallèle sur R1 de la résistance R2 lorsque la sortie des portes c et d est à l'état bas. La sortie de l'oscillateur aura donc une durée de l'état haut supérieure à celle de l'état bas.

La tension de sortie est transmise par R3 à la base de T1 qui commande directement le courant de gâchette du triac TR1. Ce dernier n'a pas besoin de protection, il commute en effet le secteur aux environs du zéro tandis que sa coupure se fera, pour chaque demi-alternance, lors de l'annulation du courant.

Le condensateur C4, isolé à 400 V, joue le rôle d'atténuateur. Nous ne l'avons pas accompagné de résistance parallèle de décharge, utile sur les gros modèles pour éviter «de se chatouiller» les doigts une fois le montage débranché ! L'énergie emmagasinée est ici réduite. La diode zener limite la tension d'alimentation un peu au-dessous de 10 V, le filtrage est confié à C3.

La réalisation

Le montage est réalisé sur un petit circuit imprimé que vous pourrez évidemment modifier en fonction de l'environnement que vous envisagez. Nous avons prévu ici deux borniers, un pour l'alimentation, l'autre pour la lampe, c'est plus facile à exploiter qu'avec un point commun où il faut souvent introduire deux fils. Le triac est installé sur un côté, on pourra donc lui adapter un radiateur en cas de besoin. Nous avons

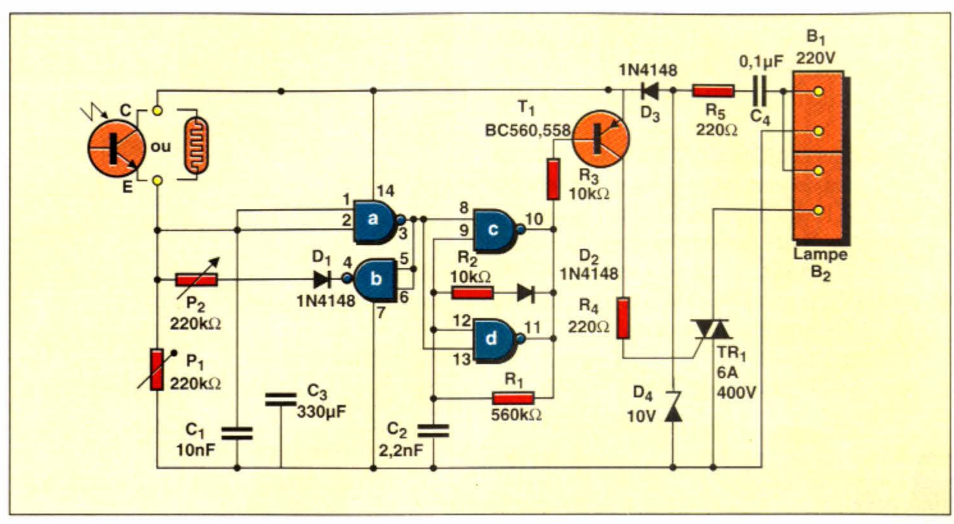


Figure 1 : Schéma de notre montage

installé le circuit intégré sur support, vous pouvez aussi bien le souder. Nous vous conseillons de câbler C1 et D1 avant les potentiomètres P1 et P2.

N'oubliez pas que le montage est relié au secteur, vous devrez donc régler les potentiomètres en utilisant un tournevis isolé. Par ailleurs, nous vous conseillons de l'installer dans un coffret isolant. Le capteur pourra être un phototransistor (collecteur au + de l'alimentation) ou une photorésistance, si le composant est trop sensible, vous masquerez une partie de sa surface avec une peinture opaque. Evitez également de braquer le capteur sur la lampe commandée à moins que vous n'ayez envie de transformer le circuit en oscillateur.

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Résistances 1/4W 5%

R_1 : 560 kΩ R_2, R_3 : 10 kΩ

R_4, R_5 : 220 Ω

Condensateurs

C_1: 10 nF Céramique

C_2 : 2,2 nF Céramique

C_3 : 330 µF chimique radial 10 V

C_4 : 100 nF Plastique, MKT, 400 V.

Semi-conducteurs

CI_1 : Circuit intégré CD 4093

T_1 : Transistor PNP BC 558, 560 etc

TR_1 : Triac 400 V 6 A, isolé

D_1, D_2, D_3 : Diode silicium 1N4148

D_4 : Diode Zener 10 V, 500 mW.

Divers

P_1, P_2 : Potentiomètre ajustable vertical 220 kΩ

PHT : Phototransistor ou photorésistance (5 mm).

B_1, B_2 : Borniers 2 points pour circuit imprimé, pas de 5 mm.

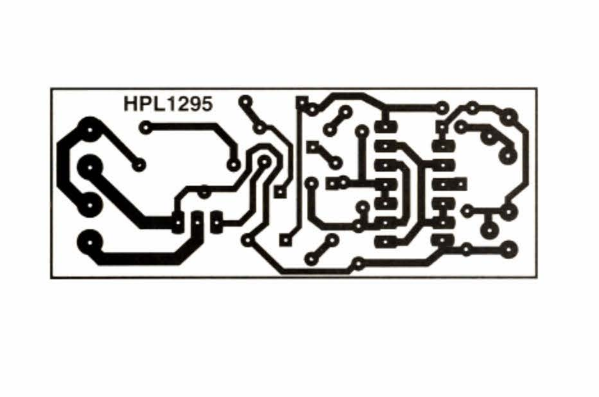


Figure 2 : Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1

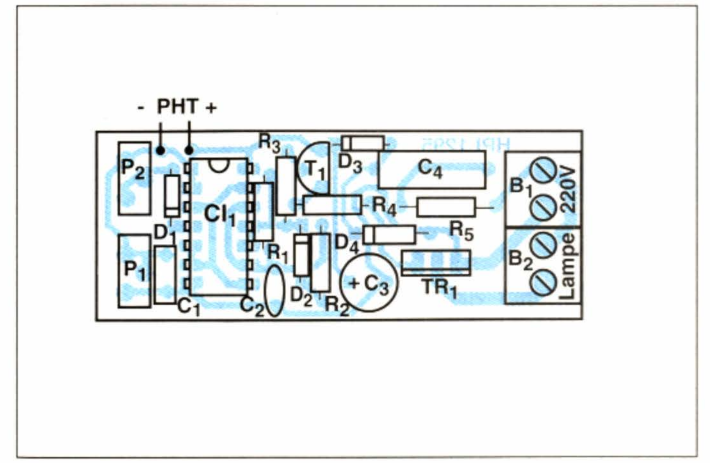


Figure 3 : Implantation des composants

DÉTECTEUR DE PROXIMITÉ SANS CONTACT

A quoi ça sert ?

Ce détecteur sans contact utilise une technique d'émission par ultrasons. Il détectera l'approche d'un corps et déclenchera un relais lorsque la distance entre le détecteur et le corps sera inférieure à celle que vous aurez réglée.

Comment ça marche ?

Le schéma

Le détecteur travaille en deux temps. Le premier est une génération de train d'impulsions d'une milliseconde toutes les 10 ms. Ce rôle est confié au trigger CI1a monté en oscillateur astable avec rapport cyclique différent de 1. Le condensateur C1 se charge rapidement au travers de la résistance R2 et de la diode D1, la décharge est plus lente, elle se passe au travers de R1. La sortie 3 de CI1a délivrera donc des impulsions positives. Ces impulsions sont transmises à CI1b qui est un autre trigger de Schmitt monté en oscillateur astable, mais cette fois avec rapport cyclique de 1/1. Cet oscillateur attaque directement un transducteur ultrasonique émetteur travaillant à 40 kHz, la fréquence d'oscillation sera ajustée par le potentiomètre P1 monté en résistance variable. Le signal émis est dirigé vers l'avant du détecteur, il sera reçu par un second transducteur fonctionnant en récepteur.

Le premier étage est un amplificateur, le second est un détecteur, il fonctionne sans polarisation, avec un potentiomètre entre base et émetteur servant à ajuster la sensibilité de la réception.

Le discriminateur de distance mesure l'écart qui sépare l'émission du signal de sa réception et détecte si l'obstacle est placé avant ou après la distance programmée. A une distance de 40 cm, avec une vitesse du son de 340 m/s, nous aurons un trajet aller et retour de 80 cm, donc un retard de $t = 0{,}8/340 = 2{,}3$ ms. On utilise ici deux bascules bistables de type RS constituées à partir d'un CD 4093 ainsi qu'un monostable constitué autour du même trigger. Le monostable, ajustable par P3, va générer l'impulsion positive de référence. Sa durée sera fonction de la distance de détection désirée.

La bascule, constituée de CI1c et d, est initialisée à chaque train d'impulsions, elle sera placée dans l'état complémentaire par le signal de retour de l'onde incidente, lorsque ce signal existera bien sûr, ce qui sera le cas si la cible est placée à proximité. Dans le cas contraire, dû à l'absence de réflecteur, la sortie restera à l'état haut. Lorsque l'écho arrive avant la fin de la constante de temps du monostable, la sortie 3 de CI2a se met à zéro, déchargeant le condensateur C9 par D2. Le transistor T3 conduit et commande le relais. Si le signal arrive après la constante de temps, la sortie 3 reste à l'état haut et le relais reste coupé. Le transistor T3 est protégé par une diode évitant les surtensions dues au bobinage du relais.

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Semi-conducteurs
- CI_1 : Circuit intégré CD ou HEF 4093
- T_1 : Transistor NPN BC 239 B
- T_2, T_3 : Transistor NPN BC 238
- D_1, D_2, D_3 : Diode silicium 1N4148

Résistances 1/4 W 5% sauf indication contraire
- R_1 : 680 kΩ
- R_2 : 47 kΩ
- R_3 : 56 kΩ
- R_4, R_{12} : 1 MΩ
- R_5, R_7, R_9, R_{13} : 10 kΩ
- R_6 : 5,6 kΩ
- R_8 : 3,3 kΩ
- R_{10}, R_{11} : 100 kΩ

Condensateurs
- C_1 : 47 nF MKT 5 mm
- C_2 : 390 pF Céramique
- C_3 : 100 µF chimique radial 16 V
- C_4 : 2,2 nF Céramique
- C_5 : 100 µF chimique radial 12 V
- C_6 : 33 nF MKT 5 mm
- C_7 : 2,2 nF MKT 5 mm
- C_8 : 1 nF Céramique
- C_9 : 10 nF MKT 5 mm

Divers
- P_1 : Potentiomètre ajustable vertical 47 kΩ
- P_2, P_3 : Potentiomètre ajustable vertical 100 kΩ
- RE_1 : Relais MSR Siemens V23061-B1005-A401 ou équivalent (Schrack)
- Transducteurs piézoélectrique SQ-40T et SQ-40R.

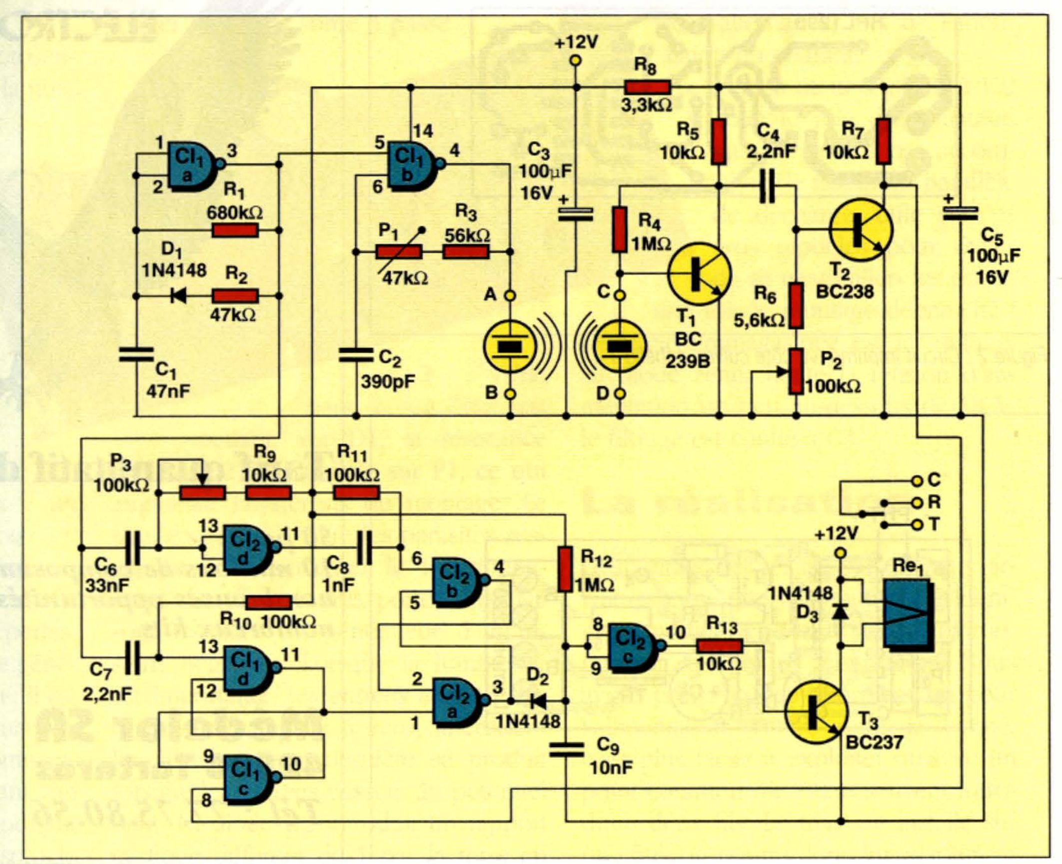


Figure 1 : Schéma de notre montage

La réalisation

Les composants sont installés sur un circuit imprimé. Les circuits intégrés seront éventuellement installés sur support, ce qui permettra de les changer facilement en cas de problème. Les transducteurs à ultrason seront installés à proximité du circuit imprimé, nous les avons placés dans un boîtier métallique dont une patte, facilement reconnaissable à l'arrière du boîtier, sera mise à la masse.

Attention, ***certains transducteurs sont différenciés en émission et en réception. On respectera le codage, par exemple un T côté émission et un R pour la réception.***

La fréquence d'émission s'ajuste en mesurant la tension aux bornes d'un transducteur récepteur, on réglera le potentiomètre P1 pour obtenir le maximum d'amplitude.

Comme ces transducteurs sont relativement directifs, vous vous arrangerez pour placer le récepteur en face de l'émetteur. Le second réglage est celui de la sensibilité ; sans réflecteur, donc sans écho, le relais ne doit pas se faire entendre. Enfin, vous pourrez ajuster la distance de réception par le potentiomètre P3. Ne vous attendez pas à des distances incroyables, les ultra-sons ont tendance à s'atténuer.

Si le réflecteur les absorbe, il renverra un écho de faible intensité qui ne sera pas forcément suffisant pour être traité par le modeste préamplificateur...

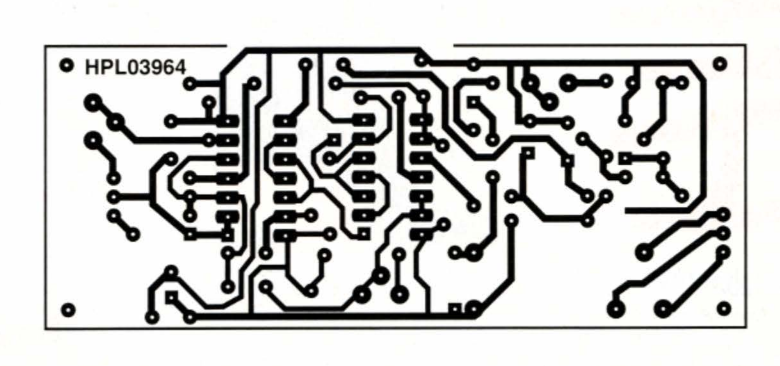


Figure 2 : Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1

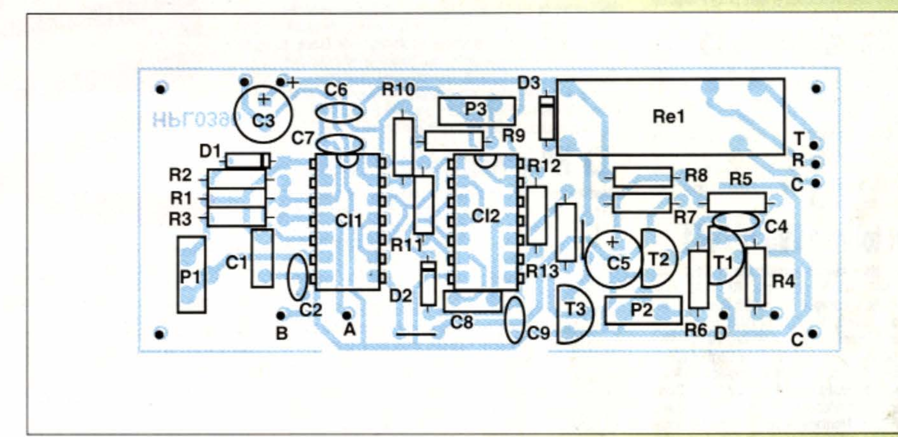
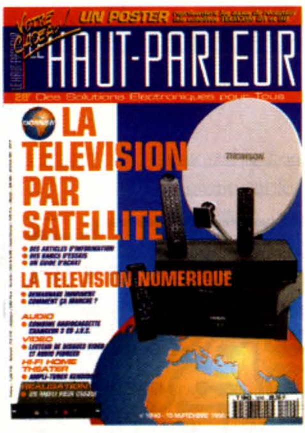


Figure 3 : Implantation des composants





LE HAUT-PARLEUR

Le Magazine des Techniques de l'Electronique

❑ HP septembre 1995 n°1840

Dossier du mois : la télévision par satellite : TV numérique, case départ - la réception satellite... mais c'est très simple - anatomie d'un satellite - le récepteur satellite Amstrad SRX 2001 - le kit satellite Thomson TRS 800 - le récepteur satellite Philips STU 660A - le kit satellite Nokia Eutelsat/Astra Pack 784 - équipements hyperfréquences - satellites et francophonie - canal satellite : gestion des droits et problèmes de cryptages - antennes collectives et réception satellite - panorama des équipements de réception de la télévision par satellites avec leurs caractéristiques et leurs prix • Philips est prêt pour la télévision numérique • La télévision numérique • **Poster : carte représentant les zones de réception des satellites Télécom 2A et 2B et répertoire des chaînes** • Le 19e Symposium TV de Montreux • Le lecteur de disques laser audio et vidéo Pioneer CLD 515 • Le combiné radio cassette/CD JVC RC-XC1 3 CD en promenade • Réalisez un amplificateur pour casque : AC 90 • Le filtre sélecteur Ax'Son FPS 500 • L'ampli tuner Kenwood KR-V 6070 • Encart libre Cobra • Quoi de neuf au Japon ? • Libres propos d'un électronicien : un cauchemar • Double switch à mémoire pour radiocommande • Economiseur de piles • Starter pour chaîne Hifi • Témoin secteur sans fil.

❑ HP octobre 1995 n°1841

Dossier du mois : les enceintes acoustiques en kit : 12 kits d'enceintes à l'essai : Altai Tempo, Audax HMC 1300, Audio Club Top 20 B, Audio Dynamique Ambio 200, Davis MV-747, Fenton 2200, Focal C-600, RCF 2220 et 2800, Speaker Lab Aérogel 217, Téral Techno II, Triangle Alsion, Visaton Atlas Compact MkII - Guide d'achat des kits - Essai : logiciel de calcul de charge REFLEX - Essai : logiciel d'acquisition PC Audio Lab - Essai : logiciel de conception CAAD • Interview : Thomson veut valoriser la TV numérique • Initiation : TV numérique et compression MPEG • **Montage «flash»** : ampli de casque pour camescope - base de temps pour radio-réveil - thermostat de ventilateur à C.C. - transfert automatique pour téléphone • Karaoke Famisong VP-5100 • Lecteur de CD Technics SL-PS 770 A • Platine Minidisc Sony MDS JA-3ES • Initiation : l'enregistrement numérique du son : les disques optiques • Camescope Panasonic NV-S 88 • Etude : convertisseur Maxi PC-TV Converter • Module de traitement microphone MTM-1 • Adaptateur CGA/RVB pour TV • Amplificateur différentiel de mesure à haute impédance • Décodeur audio à quatre voies pour Home Cinema • La Funkausstellung de Berlin 95.

❑ HP novembre 1995 n°1842

Dossier du mois le plein d'idées cadeaux de 59 à 15000 F : plus de 100 idées pour vos cadeaux de fin d'année : • Des salons où l'on cause • Equip'Auto 95 • Journées professionnelles de l'électronique embarquée • La Funkausstellung de Berlin 95 • Antennes et collectives réseaux • Casque anti-bruit Sennheiser HDC 451 • L'enregistrement numérique du son : les disques optiques • Ampli-tuner audio/vidéo Teac AG-V3020 • Ampli-préampli Technics SU-A 900 D • **Montages «flash»** : Alimentation secteur sans transformateur - ampli 70 W sans écrêtage - câble minitel - PC opto isolé - testeur de fusible • Ty-Box Thermostat programmable à carte à puce • Un ensemble de réception satellite pour moins de 1000 F • Vidéodisques numériques : MMCD et SD • Magnétoscope Akaï VS-G731 • Programmation du Timer PC • Enceinte triphonique Audax en kit • 32 canaux MIDI pour moins de 100 F • Boîte de direct audio BD1 • Vu-mètre à zéro central • Carte à huit relais • Thermomètre pour automobile • Centrale Audio Eagle P649W.

❑ HP décembre 1995 n°1843

Dossier du mois : tout savoir sur les connexions : la connectique audio-vidéo - la connectique des compatibles PC - la multimédia connexion • Vidéo Expo • Farohm • Casque surround AKG 290 • Enceintes Jamo système surround • L'ensemble «Cinema System» Toshiba • Chaîne Denon 210 Série NS • Téléviseur Nokia 7497 DPL 100 Hz • Sous-titreur automatique Universal Electronics Azur 95 • Boîte de distribution GE200 General Electronic • Système satellite Sagem pour la réception des satellites Télécom 2A et 2B • Magnétoscope JVC HR-J 825 MS • Aux frontières de la vidéo numérique : les architectures • Fax répondeur Samsung NG 2800 • Amplificateur audiomobile Altai B005V «White Power» • Port Joystick du PC • **Montages «flash»** : clignotant sans parasite pour guirlande de Noël - interface MIDI isolée pour carte son - testeur de tension et de continuité - gradateur pour tableau de bord - commande vocale pour magnétophone - allumage automatique de lampe • Sélecteur de sources audio • Prise de son en «surround» • Commande proportionnelle de moteur de ventilateur pour voiture • Amplificateur péritélévision • Adaptateur audio Falcon (à - de 100 F) • Chenillard 8 voies • E... comme éclairage automatique • Comment calculer ses montages ?

❑ HP janvier 1996 n°1844

Dossier du mois : enceintes acoustiques hifi : au banc d'essai : Cabasse Bisquine - Canon S25 - Elipson Ibis 4 - Energy Connoisseur C.2 Infinity Reference 31i - Jamo Classic 4 - JBL TLX151 - JM-Lab Micron Carat - Kef Coda 9 • Aux frontières de la vidéo numérique : les signaux • Le système «Megalogic» de Grundig : magnétoscope GVS35/Téléviseur ST 84-796-9 • Le camescope Samsung VP-H 66 • Un téléviseur et un magnétoscope réunis : le combo KV-V1430B de Sony - Le kit Metronic quatre satellites • L'ampli tuner audio-vidéo Onkyo TX-SV 727R • Le DAT entre pro et grand-public • Le magnétophone DAT Pioneer D-C 88 : 4 têtes et 96 kHz • Faites le point avec le GPS 2000 Magellan • SLX DBS2 - Dynamic Bass System, pour un grave dynamique • F... comme fusible • Comment calculer ses montages ? • **Montages «flash»** : Alimentation stabilisée économique • Générateur de mélodie polyvalent • Générateur triangle/sinus commande en tension • Préamplification audio linéaire • Un gradateur performant • Thermostat électronique • Un gradateur télécommandé par H.F. • Enregistrement automatisé • Un interrupteur marche/arrêt à effleurement • Adaptateur de niveau audio.

❑ HP février 1996 n°1845

• Aux frontières de la vidéo numérique : les signaux • La vidéo numérique pour tout et pour tous • Le camescope numérique Sony DCR-VX 100 • «L'imageur» Fujifilm FV-10 • Appareil photonumérique Casio QV-10 • Commutateur multipéritel Rémi V6A • Magnétoscope Daewoo DV-F720 S • Sélection laser disque • Un téléviseur pour le home cinéma Panasonic TX 28 DP 1F • Ampli-tuner audio/vidéo Sherwood RV 4050R • Détecteur de métaux C-Scope CS2MX • Téléphone sans fil Karman SF 80 • Chaîne JVC UX-D66 • Combiné autoradio lecteur de cassette Kenwood KRC 956 L • Enceinte Canon V200 • G... comme gyrophare • Comment calculer ses montages • **Montages «flash»** : voltmètre secteur différentiel - voltmètre LCD 20000 points - testeur automatique de liaison RS232 - variateur de vitesse à MOSFET - alimentation à découpage variable - contrôleur pour batterie Cd-Ni • Un composeur automatique de numéros de téléphone • Alarme universelle sans fil • Chargeur intelligent pour accus au plomb gélifié • Alarme volumétrique à code • Un patch MIDI pour 420 F : le kit Miditech





❑ HP mars 1996 n°1846

Dossier du mois : sonorisation pour automobile : acoustique et automobile - la bonne liaison - bancs d'essai amplificateurs : Alpine MRH-F254, Blaupunkt BMX240, DLS Genesis Q100X, Kenford GM670 IICH, Pioneer GMX 904, Rockford Punch 400X4, Altaï B005 VA, Clarion APA 4200, JBL GTH 400, MTX Thunder 2160, RCF XL 2240, Sony XM540 - bancs d'essai subwoofers : Alpine SWR-254A et SWS-2545F, Blaupunkt XLW300, Bumper L037EE, Clarion M250X, Eminence FAS 124, Fenton Procar 500, Focal W27V, Infinity Beta 12, MTX TP 1040, RCF W380, Sony XS-L121, Tokai TW-30A - paramètres et guide d'achat des subwoofers - prééquipement des véhicules • **Montages «flash»** : mélangeur universel - compteur C.MOS universel - thermostat de précision - détecteur de proximité sans contact - une jonction éclatée RS 232 - thermostat à bande proportionnelle • Un installateur bien installé • Home cinéma : Dolby Digital et AC-3 : l'environnement numérique logique • L'enregistreur-lecteur de CD Pioneer PDR-05 • Projecteur vidéo Sharp XV 370 P • Téléphone/fax/répondeur/imprimante Sagem Phonefax 350 : le premier télécopieur utilisant du papier ordinaire • Comment calculer ses montages ? H... comme Hygrostat • Codeur RVB PAL • Alimentation haute tension réglable • Générateur de fonctions BF MAX 038 • Testeur de jonction RS 232 • Noise Gate sélectif NGS 90



❑ HP avril 1996 n°1847

Alarmes protection sécurité : les systèmes d'alarmes - choisir et installer son alarme - un cadre législatif très flou - transmetteur téléphonique d'alarme Elsa Reporter - panorama : les centrales d'alarmes • Salon Hifi 96 : sous le signe du Dolby surround et de la vidéo • Milia 96 : le multimédia en orbite • Guide d'achat des combinés téléviseurs/magnétoscopes • L'ampli tuner audio/vidéo Denon 950 RD • Le kit satellite Tonna à têtes multiples (pour la réception d'Astra, Eutelsat, Hotbird) • Olivetti «Envision» : le futur au présent • Aux frontières de la vidéo numérique • Le magnétoscope Thomson VPH 6520 • Le camescope JVC GR-AX 49S • Les haut-parleurs Extrême : modèles EXT 520-525-530 et 538 • Génération électronique : Comment calculer ses montages ? - I... comme instrument musical • Panneau d'affichage modulaire • Un boîtier multicasque amplifié : le «AMPCASQ» • Thermomètre baromètre digital • Télécommande de volume universelle à infrarouge • Noise gate sélectif NGS 90 • Deux antennes 50 MHz • En kit : l'enceinte acoustique Triangle Ikoto • **Montages «flash»** : ampli 15 W/12 V pour caisson de basses • dispositif comparateur de résistances • commande de flash pour photographie ultra rapide • compresseur de dynamique pour mobile • radiocommande 4 canaux : l'émetteur • radiocommande 4 canaux : le récepteur.

❑ HP mai 1996 n°1848

Les magnétoscopes : 10 magnétoscopes au banc d'essai : Akai VS-G 425 SEG - Goldstar R 166 - Grundig GV 565 - JVC HR-J 725 MS - Panasonic NV HD 600 F - Philips VR 657 - Samsung SV 130F - Sony SLV-E 810 - Telefunken M 9571 - Toshiba V 855 F - Nos conclusions - Comment choisir son magnétoscope - Guide d'achat • 17e salon du modèle réduit • Téléviseur 16/9 Panasonic TX-W28D1F • Mini-chaîne Philips FW 650 C • Magnétophone Technics RS-A27 à têtes magnétorésistives • Logiciels Boxcalc et Netcalc • Une tête vraiment universelle • Dictaphone sur mini-disque Sony MZ-B3 • Le camescope numérique JVC GR-D1 • Génération Electronique : Comment calculer ses montages - J comme... Jingle • Mini-chambre d'écho numérique • Correcteur paramétrique CP-Q090 • Télécommande de volume universelle à infrarouge • L'amplificateur à tubes Elysée 40 • **Montages «flash»** : Symétriseur/Inverseur «Home Studio» - Triple correcteur de timbre - Occupe téléphone - Détecteur de fumée - Testeur automatique pour lampes et fusibles - Liaison RS232 opto isolée - Commandez vos circuits imprimés.

❑ HP juin 1996 n°1849

Dossier du mois : Multi-room du son partout : sonorisation domestique - bancs d'essai : Canon - Denon - Eagle - Jamo Art - McIntosh - Speakercraft - Installer du Multi Room - Les installations semi-professionnelles • Sony : encore un 16/9 • Tannoy 637 • Récepteur satellite Sagem • Motorola 8400 : micro T.A.C. • Pare-soleil contre bouchons • Processeur Sony • Lecteur CDV Pioneer • Visaton : Subwoofer BZ 200 • Combiné autoradio Clarion • Simulateur de vol radiocommandé • K... comme kaléidoscope • Comment calculer ses montages ? • Kit Fidelio • Programmateur domestique • Ampli guitare «HELP» • Convertisseur de format pour minitel • Filtre audiomobile 3 voies • **Montages «flash»** : Amplificateur haute fidélité • Modulateur de lumière monocanal • Timer pour obturateur photo • Indicateur de niveau universel • Indicateur de coupure de secteur • Sécurité pour fer à souder.

Disponible au comptoir de vente ou par correspondance à :
Le Haut-Parleur, 2 à 12, rue de Bellevue - 75940 Paris Cedex 19.

BON DE COMMANDE DES ANCIENS NUMEROS DU HAUT-PARLEUR
à retourner accompagné de votre règlement libellé à l'ordre de :
Le Haut-Parleur, service abonnement, 2 à 12, rue de Bellevue,
75940 Paris Cedex 19

❑ Chèque bancaire ❑ CCP ❑ Mandat ❑ CB (à partir de 100 F)

Veuillez me faire parvenir les n° suivants .... x 30 F = ... F

Nom .... Prénom ....

Adresse ....

└┴┴┴┴┘ Ville ....

CB └┴┴┴┘ └┴┴┴┘ └┴┴┴┘ └┴┴┴┘ Signature :

date d'expiration └┴┘└┴┘

Liste des anciens numéros disponibles !

30F le numéro

Port compris

COMMANDE DE FLASH POUR PHOTOGRAPHIE ULTRA-RAPIDE

A quoi ça sert ?

Ce montage permettra à tous les photographes amateurs de fixer facilement sur la pellicule des phénomènes très rapides, comme par exemple l'impact d'un objet dans un liquide ou l'instant précis du passage d'un objet mobile. L'œil humain, s'il décèle facilement les phénomènes lumineux, ne permet toutefois pas l'observation directe de mouvements ultra-rapides, en raison une fois de plus de la persistance rétinienne, qui par ailleurs nous permet d'apprécier les joies du cinéma. Cette déficience relative de notre anatomie fût en partie comblée avec la vulgarisation de la technique photographique, tout en se heurtant à une autre limite : l'obturateur à rideau de nos appareils reflex ne peut fonctionner au-delà de 1/ 2000 ème de seconde.

Or, certains phénomènes nécessitent de pouvoir figer des vitesses bien plus élevées, de l'ordre de 1/35000e de seconde ou moins encore. Le mouvement saccadé des ailes d'un oiseau peut être photographié en 100 microsecondes environ !

La durée de l'éclair du flash asservi doit souvent être très courte et son déclenchement hyper précis. L'utilisation de flash à «computer» permet de réduire cette durée en fonction de l'intensité de la réflexion sur le sujet photographié, surtout pour les gros plans.

Comment ça marche ?

Il faut bien entendu recourir à la technique dite « OPEN FLASH », avec pose B ou T de l'obturateur, donc ouvert à fond. On opère en chambre noire ou en lumière fortement atténuée. La synchronisation précise du flash est critique, et doit être déclenchée automatiquement, mais avec un léger retard, par l'intermédiaire de l'objet à observer. Nous avons retenu la commande optique, basée sur la coupure d'un faisceau de lumière par l'objet à photographier, d'où la forme particulière du circuit imprimé proposé. On pourra s'essayer à fixer la chute de divers corps ou même saisir un objet en plein vol. (pointe d'une flèche, bille en chute libre, goutte de liquide, etc.)

Le schéma

L'alimentation se doit d'être autonome, et sera confiée à une pile miniature de 9 volts, avec un régulateur dopé par la diode D1 pour obtenir en sortie une tension stable de 5,6 volts. Le faisceau lumineux est émis par une simple diode électroluminescente verte, alimentée en permanence.

Le phototransistor T1, doté d'une fenêtre sensible en forme de loupe, récupère cette lumière si aucun obstacle, même très fin, ne s'y oppose, ou passe brièvement dans l'intervalle prévu. Si c'était le cas, on pourra relever sur la base du transistor T2 une très brève impulsion vite mise en forme, amplifiée et inversée par la première porte NOR, afin de disposer d'un superbe front positif. Celui-çi déclenchera la première bascule monostable construite autour du condensateur C5 et de l'ajustable P1.

Le délai obtenu servira en quelque sorte de «retard à l'allumage» pour le flash commandé. Cette durée, somme toute très brève, est indispensable pour permettre à l'objet qui rompt le faisceau de se trouver face à l'objectif lorsque le flash se déclenchera. (pensez également à faire la mise au point préalable de l'appareil, nécessairement monté sur un pied). La seconde bascule monostable déclenchée elle aussi par un front positif, produira une impulsion plus ou moins longue destinée à la gachette du thyristor choisi pour amorçer le flash.

On pourra relier le dispositif par un câble blindé souple au flash, au moyen d'un connecteur coaxial spécial photo.

La réalisation

Le circuit imprimé regroupe tous les composants décrits dans le schéma ; on notera la disposition particulière de la led et du phototransistor T1, se faisant face.

Veillez à ne pas inverser les polarités + & - en raccordant le cordon du flash électronique. Bien entendu, on ne laissera pas la lueur de la led dans le champ de prise de vue.

Guy Baseli

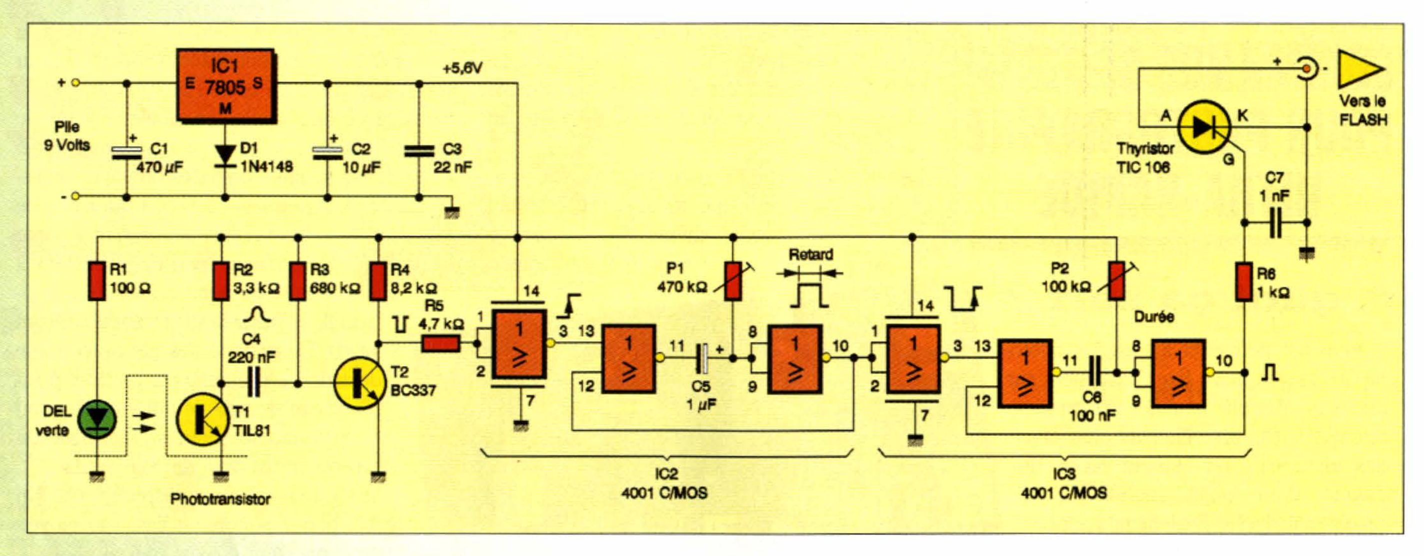


Figure 1 : Schéma de notre montage

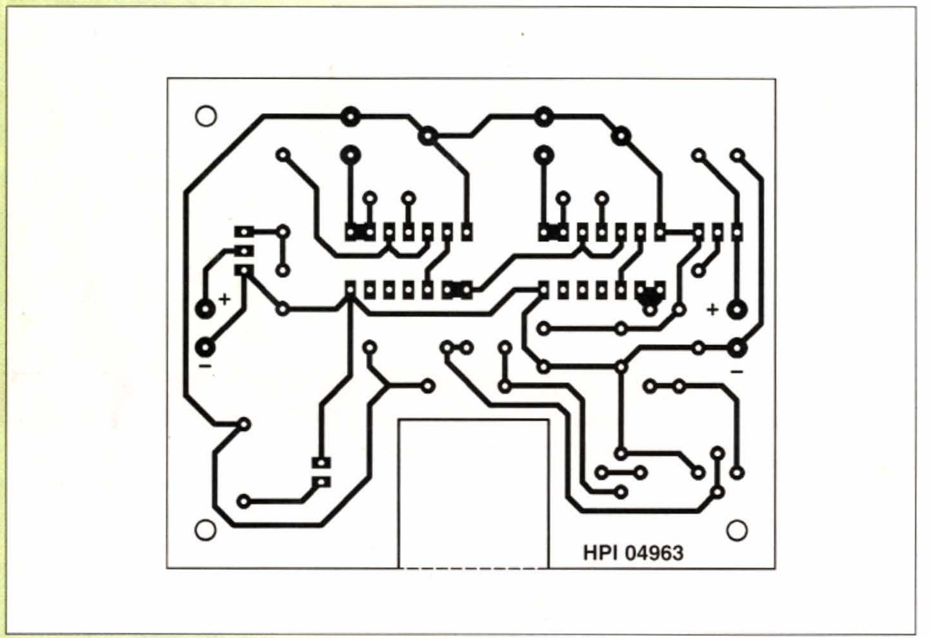


Figure 2 : Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1

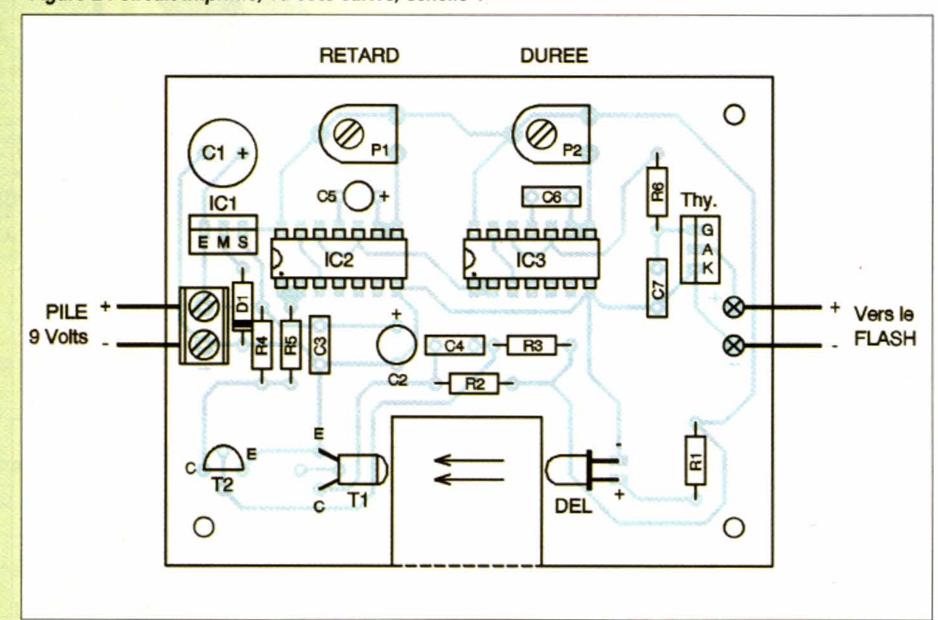


Figure 3 : Implantation des composants.

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Semi-conducteurs

- IC_1 : régulateur intégré 5 volts positif, 7805
- IC_2,IC_3 : quadruple NOR C/MOS 4001
- D_1 : diode commutation 1N 4148
- Th : thyristor TIC 106
- T_1 : phototransistor TIL 81
- DEL verte 5 mm

Résistances 1/4 de watt 5%

- R_1 : 100 Ω
- R_2 : 3,3 kΩ
- R_3 : 680 kΩ
- R_4 : 8,2 kΩ
- R_5 : 4,7 kΩ
- R_6 : 1 kΩ
- P_1 : ajustable horizontal 470 kΩ
- P_2 : ajustable horizontal 100 kΩ

Condensateurs

- C_1 : chimique vertical 470 µF/ 25 V
- C_2 : chimique vertical 10 µF/ 16 V
- C_3 : plastique 22 nF
- C_4 : plastique 220 nF
- C_5 : chimique vertical ou tantale 1 µF / 25 V
- C_6 : plastique 100 n

Divers

- 2 supports à souder 14 broches à souder
bloc de 2 bornes vissé-soudé, pas de 5 mm
picots à souder

THERMOSTAT A BANDE PROPORTIONNELLE

A quoi ça sert ?

La régulation précise de température avec un thermostat, fut-il électronique, n'est pas chose facile si l'on adopte le système tout ou rien classique. Le montage que nous vous proposons aujourd'hui est un modèle dit à bande proportionnelle qui fonctionne de la façon suivante. Tant que l'on est très en deçà de la température désirée, le thermostat alimente la charge à pleine puissance comme tous ses homologues traditionnels. Lorsque l'on arrive au seuil de consigne choisi, il ne coupe pas brutalement le courant pour le remettre ensuite, générant ainsi des fluctuations pouvant atteindre plusieurs degrés. Au contraire, il découpe la sinusoïde du secteur en «tranches» réduisant ainsi progressivement la puissance appliquée à la charge. On obtient alors une régulation quasi parfaite de la température, pouvant atteindre le 1/10 de degré. Qui plus est, ce «découpage» du secteur se fait au passage par zéro des sinusoïdes et donc sans aucun parasite.

Malgré ces nombreux raffinements, notre réalisation revient à peu près au même prix qu'un banal thermostat électromécanique ; alors pourquoi hésiter ?

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Semi-conducteurs

- IC_1 : TDA 1023
- D_1 : 1N 4007
- TR_1 : Triac 400 volts 12 ampères
- CTN : CTN de 10 kΩ à 20°C environ

Résistances 1/4 de watt 5% *(sauf indication contraire)*

- R_1 : 6,8 kΩ 5 watts bobinée vitrifiée
- R_2 : 10 kΩ
- R_3 : 100 Ω
- R_4 : 180 kΩ 1/2 watt

Condensateurs

- C_1 : 100 µF 16 volts chimique axial
- C_2 : 0,1 µF mylar
- C_3 : 47 µF 16 volts chimique axial

Divers

- P_1 : Potentiomètre linéaire rotatif de 22 kΩ à axe en plastique
- Radiateur pour TR_1

Comment ça marche ?

Le schéma

La réalisation des fonctions que nous venons de décrire serait assez délicate avec des composants classiques ; fort heureusement Philips a mis sur le marché depuis déjà quelques années le TDA 1023, spécialement prévu pour cet usage.

Le circuit s'alimente directement sur le

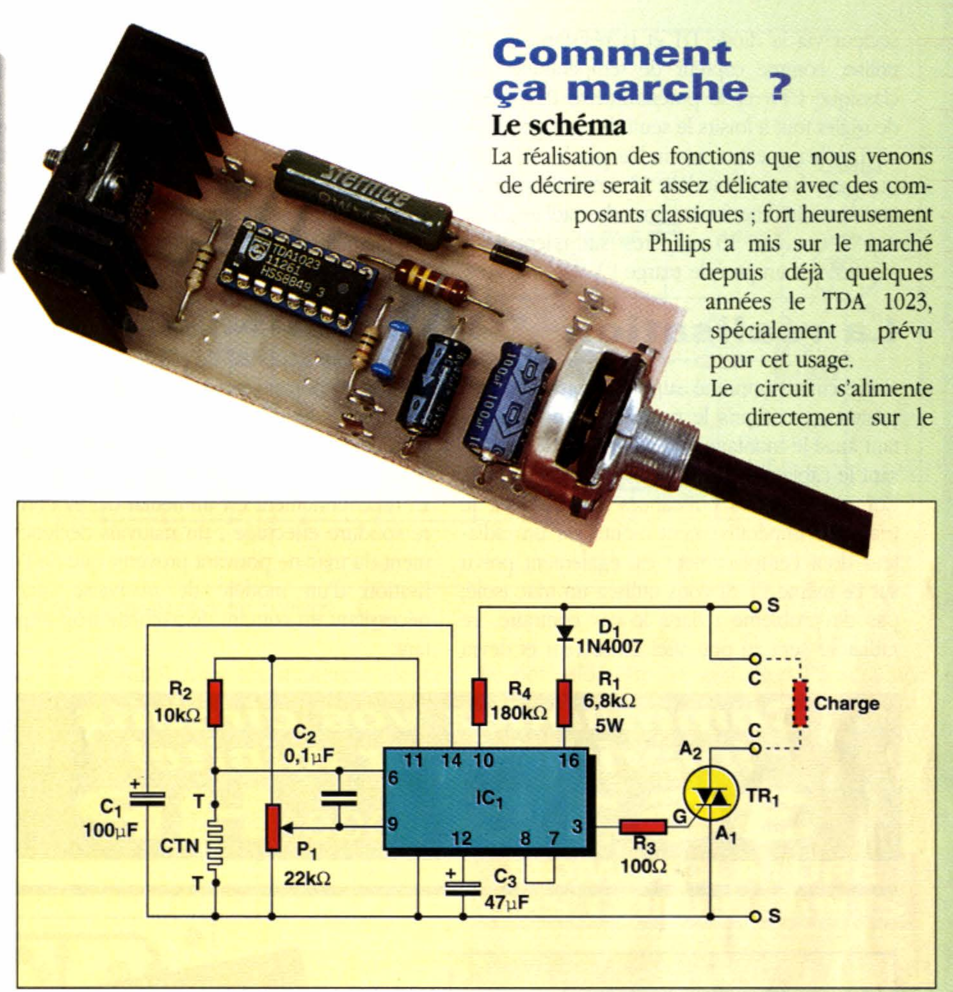


Figure 1 - Schéma de notre montage

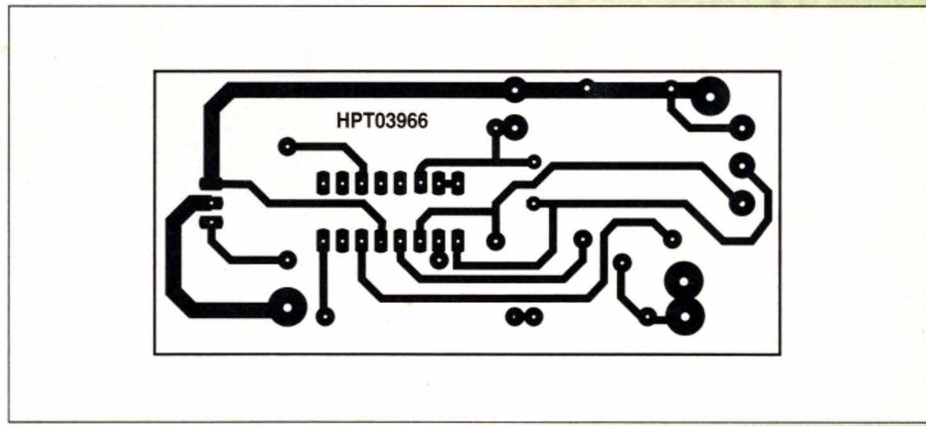


Figure 2 : Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1

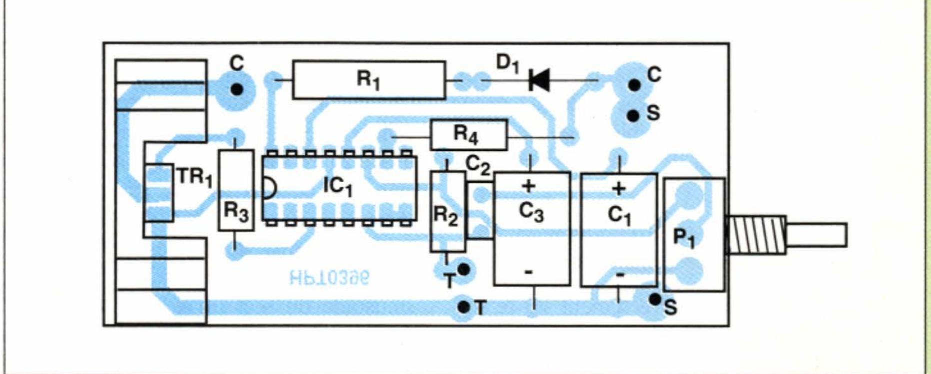


Figure 3 : Implantation des composants.

secteur via la diode D1 et la résistance R1. Il utilise, comme capteur de température, une classique CTN et le potentiomètre P1 permet de régler tout à loisirs le seuil de consigne désiré. La charge est commandée par le triac TR1 qui peut être un modèle 12 ampères permettant ainsi de faire fonctionner des radiateurs de 2 kW (en fait 10 ampères suffiraient mais mieux vaut un peu de marge !).

La réalisation

Notre circuit imprimé supporte tous les composants, y compris le potentiomètre P1 facilitant ainsi le montage de l'ensemble en minimisant le câblage.

Compte tenu des puissances à commuter, le triac sera impérativement monté sur un radiateur dont l'emplacement est également prévu sur ce même CI. Si vous utilisez un triac isolé, pas de problème ; dans le cas contraire, ce radiateur sera au potentiel du secteur et devra donc être impérativement protégé de tout contact avec d'autres éléments métalliques du boîtier.

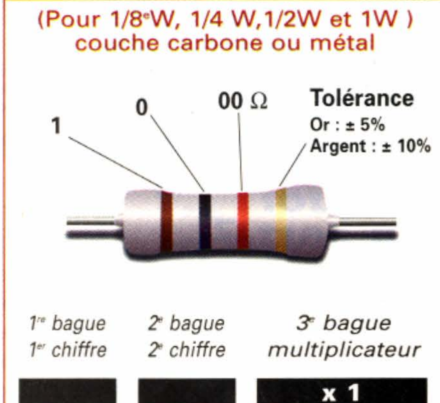
Comme pour tous les montages de ce type, reliés directement au secteur, les précautions habituelles seront prises afin d'interdire tout contact, même accidentel, de l'utilisateur avec des éléments sous tension. Pour ces mêmes raisons, P1 sera impérativement un modèle avec axe en plastique.

Si nécessaire, la CTN de mesure de température peut être déportée de plusieurs dizaines de cm par rapport au montage afin d'assurer une mesure de température plus réaliste compte tenu des contraintes d'installation du thermostat.

Le fonctionnement est immédiat dès la dernière soudure effectuée ; un mauvais déclenchement du triac ne pouvant provenir que de l'utilisation d'un modèle de mauvaise qualité nécessitant un courant de gâchette trop important.

CODE DES COULEURS DES RESISTANCES

(Pour 1/8eW, 1/4 W,1/2W et 1W)
couche carbone ou métal



1re bague 1er chiffre	2e bague 2e chiffre	3e bague multiplicateur
		x 1
1	1	x 10
2	2	x 100
3	3	x 1000
4	4	x 10 000
5	5	x 100 000
6	6	x 1000 000
7	7	
8	8	
9	9	

UN GRADATEUR PERFORMANT

A quoi ça sert ?

Si les schémas de gradateurs sont nombreux dans les revues et ouvrages d'électronique, ceux disposant d'une plage de réglage variant de 0 à presque 100 % avec une hystérésis très faible sont beaucoup moins répandus.

Il est en effet nécessaire de faire appel à des circuits intégrés spécialisés pour y parvenir.

C'est ce que nous vous proposons aujourd'hui avec le TCA 785 de Siemens, circuit intégré aisément disponible et peu coûteux qui vous permettra de disposer d'un excellent gradateur.

Le schéma

Le circuit s'alimente directement sur le secteur au travers des résistances chutrices R1 et R2. La diode Zener DZ1 stabilise quant à elle sa tension d'alimentation afin de disposer de conditions de fonctionnement stables. La résistance R3 informe le circuit de la position de la sinusoïde du secteur ce qui lui permet de déclencher la génération d'une rampe au passage par zéro de cette dernière.

La tension de cette rampe est comparée à celle présente sur le curseur du potentiomètre P1 et, lorsqu'il y a égalité, une impulsion de déclenchement est envoyée au triac.

On peut ainsi doser très précisément le point d'amorçage du triac par rapport à la sinusoïde du secteur et donc la puissance appliquée à la charge dans une plage allant de 0 à presque 100 %.

Le "presque" n'est pas dû à un défaut du TCA 785 mais tout simplement aux inévitables pertes dans le triac qui interdisent d'atteindre parfaitement les 100 %.

La réalisation

L'approvisionnement des composants ne pose pas de problème particulier. En cas de difficulté pour le TCA 785, sachez qu'il est disponible chez Radiospares (BP 453, 60031 Beauvais Cedex).

Le triac sera un modèle quelconque mais ne devra pas dépasser 8 ampères si vous ne voulez pas avoir de problème de déclen-

chement. Le condensateur C7 sera impérativement un modèle de classe X2 ou autocicatrisant seul prévu pour supporter de façon sûre le secteur 220 volts.

L'utilisation de condensateur 400 volts, préconisée par certains revendeurs et auteurs dans des situations similaires, étant criminelle car ces condensateurs peuvent exploser et prendre feu.

Le circuit imprimé reçoit tout les composants, potentiomètre et triac sur son radiateur compris.

Ce dernier peut être un modèle du commerce ou un petit U en dural découpé par vos soins.

Attention ! Si votre triac n'est pas un modèle en boîtier isolé, ce radiateur se trouve relié à A2 et donc au secteur.

Il ne doit donc en aucun cas pouvoir être touché lorsque le gradateur est utilisé.

Le montage ne présente pas de difficulté particulière et fonctionne dès la dernière soudure effectuée.

Le seul réglage à réaliser est celui de P2 que vous manoeuvrerez, en fonction de la charge utilisée, de façon à disposer de la plus large plage de gradation possible par action sur P1. Comme tous les montages de ce type, reliés directement au secteur, notre gradateur sera impérativement monté dans un boîtier isolant interdisant tout contact avec les composants.

Le potentiomètre de gradation P1 sera un modèle avec axe en plastique ou, si son axe est métallique, il sera impérativement muni d'un bouton de commande isolant.

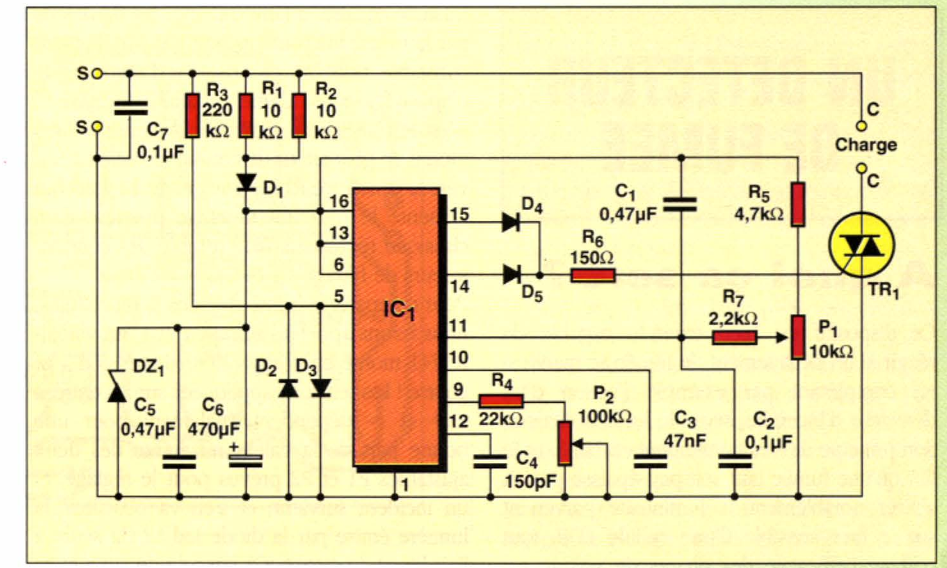


Figure 1 : Schéma de notre montage

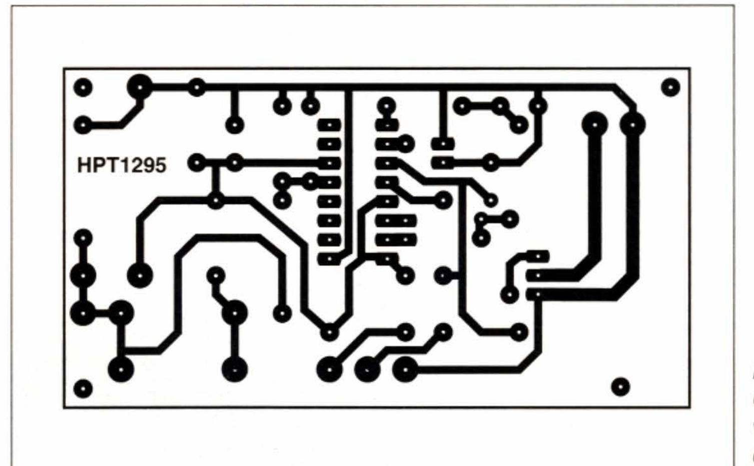


Figure 2 : Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1

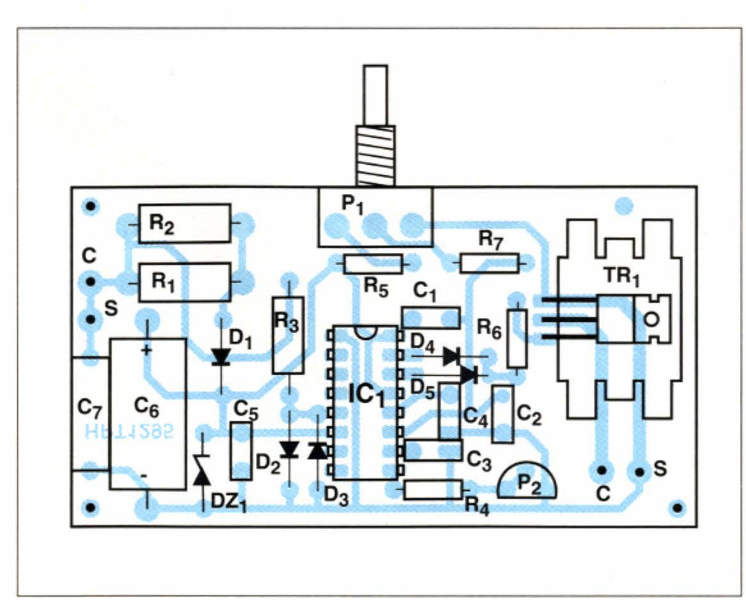


Figure 3 : Implantation des composants

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Semi-conducteurs

IC_1 : TCA 785
TR_1 : Triac 400 V 6 ou 8 A
D_1 : 1N 4006 ou 4007
D_2, D_3, D_4, D_5 : 1N 914 ou 1N 4148
DZ_1 : Zener 15 V 0,4 W

Résistances 1/4 de W 5% sauf indication contraire

R_1, R_2 : 10 kΩ 5 W bobinée
R_3 : 220 kΩ 1/2 W
R_4 : 22 kΩ
R_5 : 4,7 kΩ
R_6 : 150 Ω
R_7 : 2,2 kΩ

Condensateurs

C_1, C_5 : 0,47 µF mylar
C_2 : 0,1 µF mylar
C_3 : 47 nF mylar
C_4 : 150 pF céramique
C_6 : 470 µF 16 à 25 volts chimique axial
C_7 : 0,1 µF 220 volts alternatif classe X2

Divers

P_1 : Potentiomètre rotatif à implanter sur CI de 10 kΩ linéaire
P_2 : Potentiomètre ajustable vertical de 100 kΩ
Radiateur pour TR_1

UN DETECTEUR DE FUMEE

A quoi ça sert ?

Ce dispositif est bien entendu capable de réagir si un dégagement de fumée se manifeste, complétant par exemple l'action d'un détecteur d'incendie, sensible lui à la chaleur. Son principe de fonctionnement est basé sur le fait qu'une fumée tant soit peu épaisse pourra altérer notablement la luminosité parvenant sur la face sensible d'une cellule LDR, tout comme l'efficacité des phares de voiture est compromise un jour de brouillard.

Comment ça marche ?

Notre module de détection comporte deux éléments similaires : une première cellule LDR, résistance sensible à la lumière visible, éclairée par une diode électroluminescente L1 toute proche. Cette première paire de composants sera notre « atmosphère témoin » et restera à l'abri de l'action d'une fumée éventuelle, puisque étant isolée par un petit tube de plastique, transparent ou non d'ailleurs, mais étanche à la fumée. On trouvera ensuite une autre cellule notée LDR2 et éclairée par la diode L2, mais à l'air libre, donc susceptible d'être altérée par une fumée quelconque.

L'astuce consiste à faire traverser les deux leds par la même intensité, maintenue parfaitement constante pour ne pas risquer d'actionner le dispositif à cause d'une variation de tension. C'est le rôle ici du régulateur de tension 7805 monté en générateur de courant constant à travers la résistance R1. La tension de 12 volts qui alimente le reste du montage provient d'un classique régulateur 7812 affublé des condensateurs de filtrage C1 et C2.

Pour comparer la luminosité des deux cellules, nous ferons appel à l'ampli-OP IC1, un vulgaire 741 monté en comparateur de tension... of course ! Les tensions appliquées sur les entrées e + et e- dépendent également pour une bonne part de la valeur résultante des deux ajustables P1 et P2 prévus pour le règlage. Si un incident survient, et s'en va obscurcir la lumière émise par la diode led L2 (la seule à l'air libre), le circuit IC1 bascule de suite et sa sortie devient haute. Mais il n'y a pas encore alarme, puisqu'il faut traiter cette information et vérifier notamment si le défaut persiste toujours. Le premier monostable en aval réagit justement aux fronts montants et délivre un bref signal positif de quelques secondes. Le transistor T1 inverse ce signal et le nouveau front montant sera lui aussi pris en compte par le monostable suivant, chargé cette fois ci d'appliquer une impulsion de mise en marche sur la bascule D, faisant office ici de mémoire bistable.

En effet, le circuit IC3 mémorise l'état haut délivré par IC1 et appliqué sur sa propre broche 5 (entrée D = DATA).

Les sorties Q et $\overline{Q}$ agissent respectivement sur le relais d'utilisation et une diode L3 de signalisation d'alarme, qui pourrait d'ailleurs fort

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Semi-conducteurs
- IC1 = ampli-Op µA 741 DIL 8
- IC2 = quadruple NOR C/MOS 4001
- C3 = double bascule D C/MOS 4013
- régulateur intégré 12 volts positif 7812
- régulateur intégré 5 volts positif 7805
- D1 = diode commutation 1N 4148
- T1 = transistor NPN BC 337
- T2 = transistor NPN 2N 2222
- L1 ,L2 = diode led verte 5 mm
- L3 = diode led 5 mm , rouge

Résistances (toutes valeurs 1/4 watts)
- LDR1 , LDR2 = cellule photorésistante petit modèle Δ 5 mm
- R1 = 56 Ω
- R2 = 47 kΩ
- R3 = 220 kΩ
- R4 = 820 Ω
- R5 = 1,5 kΩ
- R6,R7 = 100 kΩ
- R8 = 680 Ω
- R9 = 1 kΩ
- R10 = 47 kΩ
- P1,P2 = ajustable 10 kΩ

Condensateurs
- C1, C2 = plastique 470 nF
- C3 = chimique vertical 4,7 µF/ 16 volts
- C4 = plastique 47 nF
- C5,C6 = chimique vertical 10 µF / 16 volts
- C7 = plastique 47 nF

Divers
- relais DIL 16 , bobine 6 volts
- supports à souder 8 et 2x 14 broches
- poussoir miniature pour C.I.
- bloc de 2 bornes vissé-soudé , pas de 5 mm

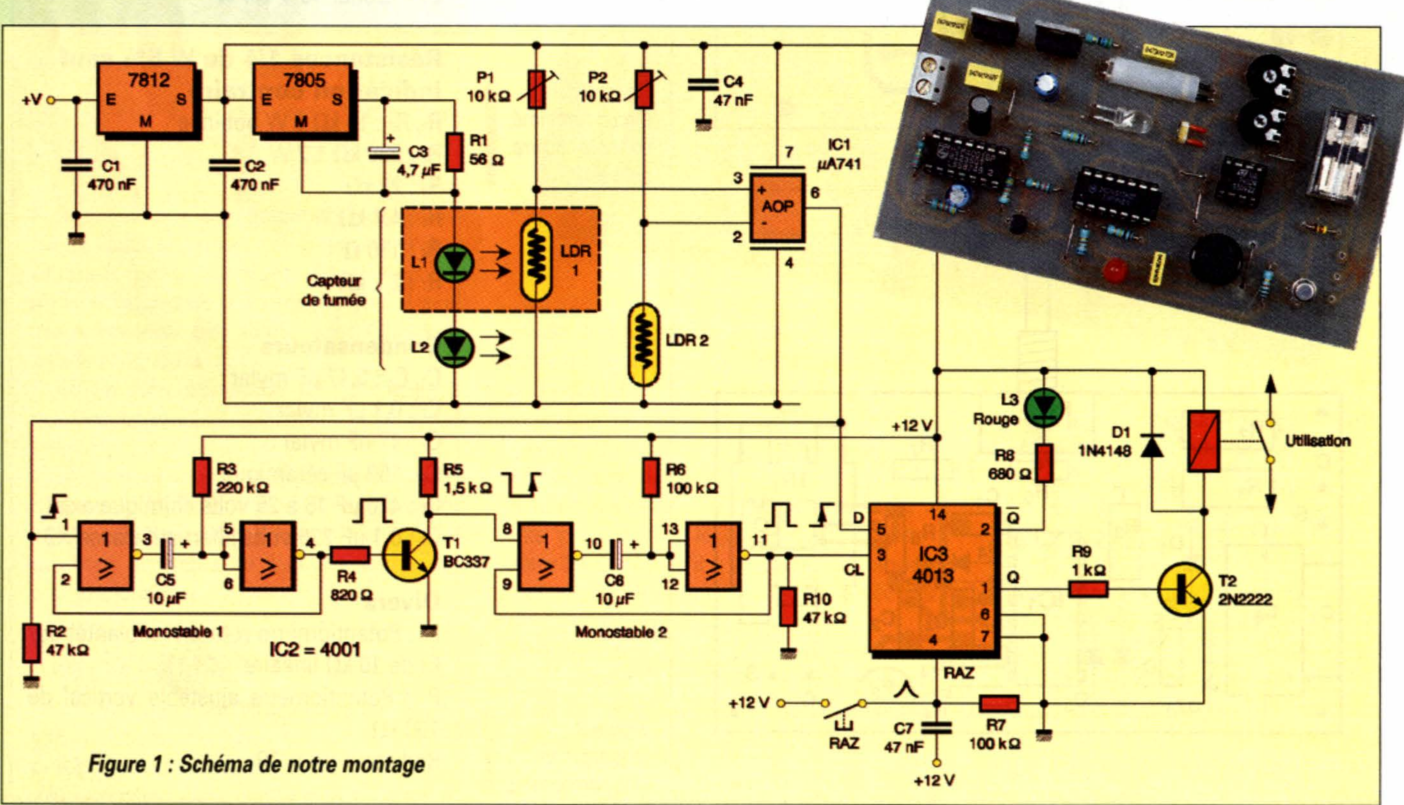


Figure 1 : Schéma de notre montage

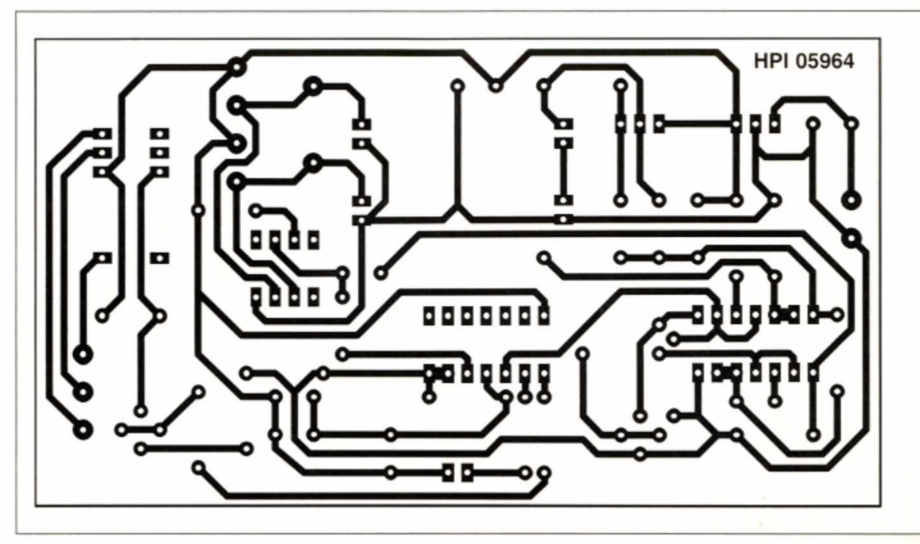


Figure 2: Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1

16 broches. Pour la confection du capteur de fumée, un modèle de LDR miniature est recommandé, les diodes leds L1 et L2 étant disposées à proximité immédiate.
Pour confectionner le capteur témoin, nous avons fait appel au petit tube isolant entourant un voyant néon 220 volts. Le point important consiste à soustraire ces deux composants de l'action de la fumée.
L'ensemble du capteur pourra également être éloigné au moyen d'un câble souple à 4 conducteurs seulement.
La phase de règlage consiste à positionner P1 et P2 de manière à obtenir un état bas à la sortie de l'AOP ; leurs positions devraient être sensiblement identiques si les diodes L1 et L2 sont de la même couleur.
En obturant partiellement LDR2, la sortie du comparateur doit basculer, et quelques instants

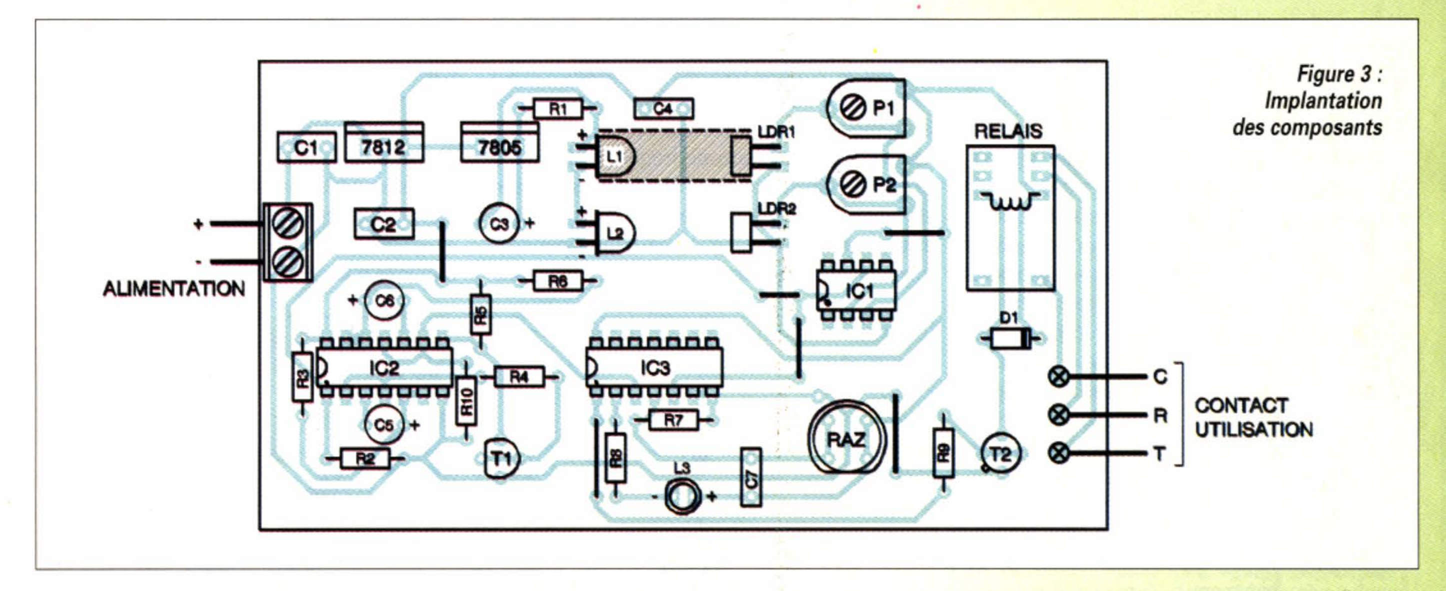


Figure 3 : Implantation des composants

bien être un modèle clignotant..A la mise sous tension du détecteur, une brève impulsion est générée par le condensateur C7 pour initialiser la bascule IC3 à l'aide de sa broche 4 de remise à zéro. Enfin, le poussoir RAZ lui aussi peut remettre la bascule en position initiale après détection de l'alarme.

La réalisation

Tout le montage est regroupé sur une plaquette unique dont le tracé des pistes est précisé à la figure 2. Les circuits intégrés seront dotés d'un support de bonne qualité ; le relais DIL employé occupe la place d'un circuit intégré à plus tard le relais se coller. Il reste à tester le poussoir de RAZ. La fumée d'une cigarette pourra déclencher le système si elle est concentrée vers le capteur. En espérant que ce capteur n'aura pas trop souvent à prouver son efficacité.

Guy ISABEL

GÉNÉRATEUR TRIANGLE/SINUS commandé en tension

A quoi ça sert ?

Le générateur triangle/sinus fait partie des "classiques". Nous avons réalisé ce générateur sans faire appel à un circuit spécialisé. La formule proposée ici conduit à la génération de signaux triangulaires et rectangulaires dont la fréquence n'est pas pilotée, comme d'habitude, par une variation de résistance mais par une tension. On obtiendra en sortie une fréquence proportionnelle à la tension d'entrée.

Comment ça marche ?

Le montage se compose de deux éléments principaux et fait référence à deux personnages célèbres: Messieurs Miller et Schmitt. Le premier pour son intégrateur, ici réalisé avec le demi-circuit intégré CI1a et le condensateur C1 (pour stocker la charge) et le second pour son trigger exploitant CI1b. Ce dernier utilise une réaction entre sortie et entrée non inverseuse, polarisée à mi-tension par les résistances R6 et R7, ce générateur équivalent présentant une résistance interne de 50 kΩ. Les trois résistances R6, R7 et R8 déterminent l'amplitude crête crête de l'onde triangulaire. Le transistor T1 commute automatiquement l'intégrateur en mode de charge ou de décharge de C1. La variation de la tension de commande entraîne celle du courant de charge de C1. Plus la tension sera importante et plus les variations du courant seront grandes, plus la fréquence sera élevée. Pour que le fonctionnement reste correct, il faut modifier en même temps le point de polarisation de l'entrée non inverseuse, ce qui est réalisé par le réseau R2, R4. La tension de commande peut être obtenue par une source de tension variable ou par un potentiomètre associé à un étage suiveur. Le potentiomètre dit «de butée», P1, sera installé dans le cas d'une utilisation avec potentiomètre générateur de tension pour assurer le fonctionnement de l'oscillateur lorsque le potentiomètre est au minimum. En théorie, la fréquence devrait être nulle lorsque la tension est nulle, mais il faut compter avec les limitations des amplificateurs opérationnels qui ne sont pas parfaits... Si vous désirez avoir une plage de fréquence régulière, assez démultipliée aux fréquences basses, un potentiomètre logarithmique sera plus adapté qu'un linéaire. En bout de gamme, on pourra constater une variation de rapport cyclique, les triangles étant alors plus quelconques qu'isocèles car, dans ce cas, les amplis opérationnels commencent à travailler très près des limites de leur zone de linéarité. Le rapport entre la fréquence minimale et fréquence maximale est d'environ 1 à 100. Vous pourrez modifier la plage de fréquence en changeant la valeur du condensateur C1. Avec les valeurs choisies, nous obtenons une sensibilité de 850 Hz par volt. La modification de plage passe par une règle de trois, plus C1 est faible, plus la fréquence augmente.

La réalisation

Le circuit imprimé est prévu pour une plage de fréquence unique. En remplaçant C1 par un condensateur dont la valeur est sélectionnée par un commutateur, on pourra multiplier les plages de fréquence.
La stabilité de fréquence vis à vis des variations d'alimentation est excellente lorsqu'on utilise une tension de commande proportionnelle à la tension d'alimentation. Elle est en effet de 0,1 % par volt en milieu de gamme, autrement dit, une variation de tension de 1 V entraîne une variation de fréquence limitée à 0,1 %. En revanche, l'amplitude de la tension de sortie sera proportionnelle à la tension d'alimentation, tension de saturation pour les signaux rectangulaires, et environ de la moitié de la tension d'alimentation pour la valeur crête à crête de l'onde triangulaire. Une alimentation par pile conviendra donc parfaitement pour la réalisation d'un petit générateur de test portatif. Le comportement du montage aux limites de la tension de commande n'est pas rigoureusement identique avec tous les circuits intégrés. Nous avons utilisé des TLC ou TS 272, LM 138 ou 358 de différentes origines ou l'ampli rapide LM 6142.
Les plages de fréquences ne sont pas toutes les mêmes, certains circuits demandent une tension maximale de commande inférieure. La sortie des signaux est disponible sous basse impédance, on pourra utiliser un potentiomètre de 2 à 10 kΩ.
Attention, le montage est à alimentation asymérique, la tension de sortie ne sera donc pas alternative. Un condensateur permettra d'éliminer la composante continue.

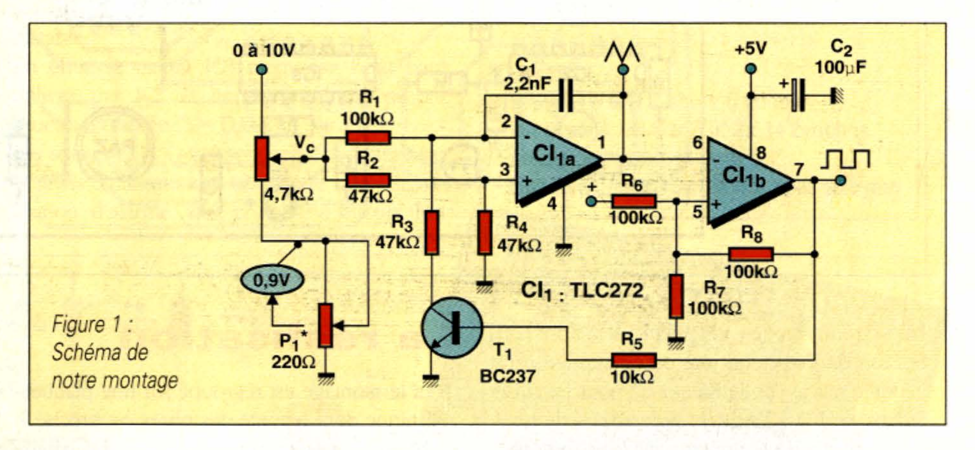
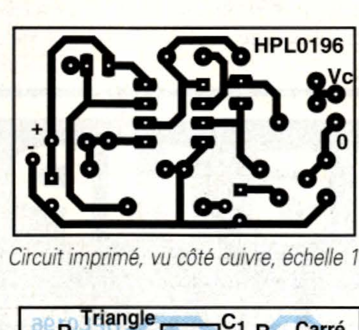
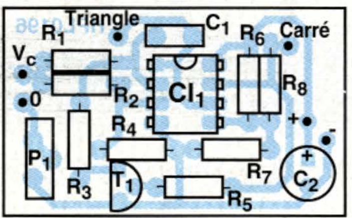


Figure 1 : Schéma de notre montage



Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1



Implantation des composants.

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Résistances 1/4 W
R1, R6, R7, R8 : 100 kΩ ;
R2, R3, R4 : 47 kΩ ; R5 10 kΩ.

Condensateurs
C1 : 2,2 nF MKT 5 mm ; C2 : 100 µF chimique radial 10 V

Semi-conducteurs
CI1 : Circuit intégré TLC 272, T1 : Transistor NPN BC 237 ou 238

Divers
P1 : potentiomètre ajustable 220 Ohms, suivant type de commande.
Potentiomètre de réglage de fréquence : 4,7 kΩ log.

VOLTMÈTRE SECTEUR DIFFÉRENTIEL

A quoi ça sert ?

Le voltmètre différentiel sert à mesurer des écarts entre une tension de référence et la valeur à mesurer. Le voltmètre secteur dont nous vous proposons la réalisation va donc comparer la tension nominale du secteur, qui est de 230 V, à la tension présente effectivement aux bornes de votre prise. La valeur affichée sur une échelle de diodes électroluminescentes sera d'une trentaine de volts au maximum.

Comment ça marche ?

Le schéma

Le voltmètre différentiel est alimenté directement par le secteur, ce qui imposera à l'utilisateur certaines précautions, notamment lors de la mise au point. L'alimentation utilise un système connu et sans transformateur, un condensateur C1 de 0,47 µF se chargeant de faire chuter la tension du secteur sans perte d'énergie.

La résistance R1, de 100 Ω, limite le courant de charge du condensateur, R2 le déchargera une fois le montage débranché du secteur et vous évitera certains désagréments. La tension est redressée par D1 et D2 et limitée en amplitude par D3. Le résultat est filtré par le condensateur C2. La tension du secteur est par ailleurs redressée par D4, filtrée par C3. R4 joue un rôle analogue à R2. La tension redressée est alors envoyée sur le potentiomètre P1 par l'intermédiaire de trois ampoules au néon. L'ampoule au néon est un composant parfaitement capable de stabiliser une tension, au même titre qu'une diode zener. Une fois amorcé, elle maintient à ses bornes une tension de l'ordre d'une cinquantaine de volts. Nous allons donc avoir environ 150 V aux bornes des trois “diodes zener” et, aux bornes du potentiomètre P1, la tension redressée moins la tension de référence. Cette tension va être appliquée à l'entrée d'un circuit intégré de commande de diodes électroluminescentes.

Ce circuit intégré peut être considéré comme l'ancêtre des circuits de commande de diodes. Il servait initialement à la constitution d'une échelle d'affichage de fréquence pour un autoradio. Ce circuit affiche un point parmi 16 diodes, une formule économique en courant

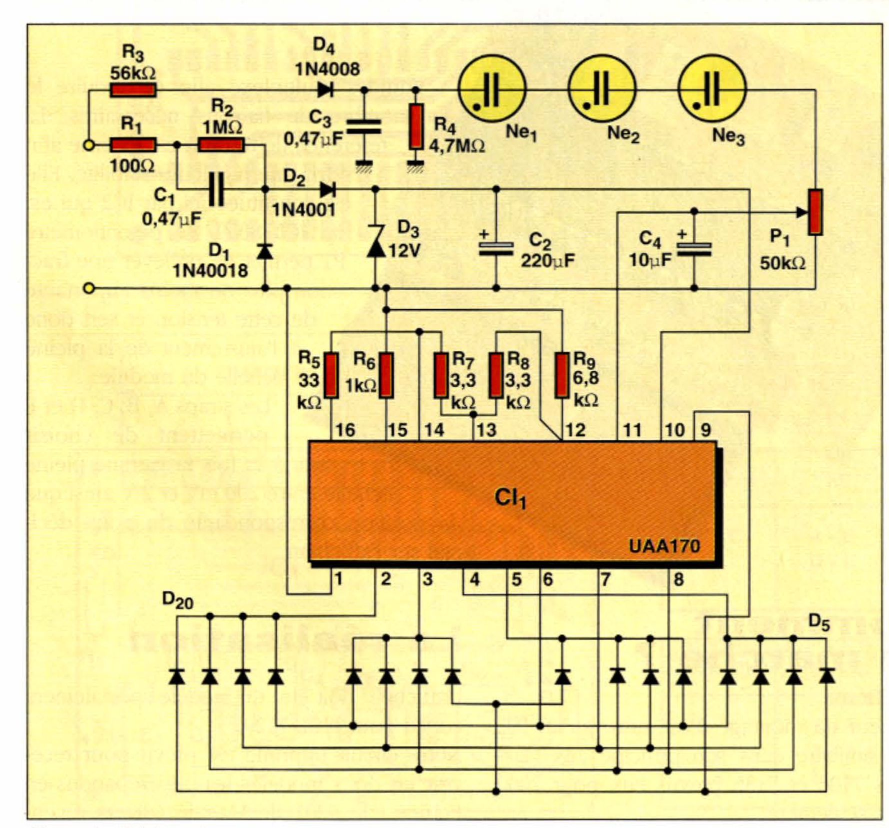


Figure 1 - Schéma de notre montage

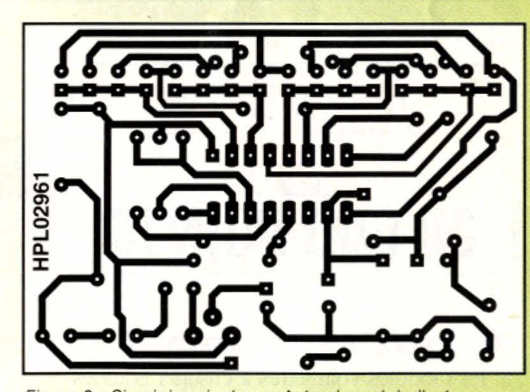


Figure 2 : Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1

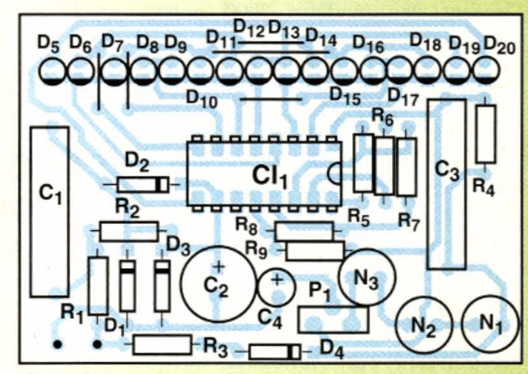


Figure 3 : Implantation des composants.

utile ici compte tenu de l'alimentation directe du montage par le secteur. La broche 14 délivre une tension stabilisée, qui alimente le circuit fixant la plage de tension d'entrée.
Cette tension est envoyée sur la broche 11, par ailleurs, la tension entre 12 et 13 détermine un mode d'allumage. Si cette tension est inférieure à 1,4 V, les diodes s'allumeront progressivement ; au-dessus, elles s'allument une à une. Nous avons, donc, pour notre montage, un allumage progressif dont l'avantage est une extrapolation.
On peut en effet estimer, à partir de l'intensité relative des diodes, la valeur de la tension. Nous n'avons pas prévu de réglage compliqué, l'étalonnage pourra se faire à partir d'une tension variable, la sensibilité est d'environ 2 V par diode.

La réalisation

Le montage est réalisé sur un circuit imprimé, toutes les diodes électroluminescentes sont câblées de la même façon, cathode vers le circuit intégré.
On peut utiliser ici des diodes de couleurs différentes permettant un repérage des zones "sensibles", autrement dit celles où la surtension ou la sous-tension guette l'installation électrique.
On commencera au centre par des diodes vertes, on continuera par des jaunes pour terminer aux extrémités avec des rouges. Les diodes seront montées en les plaçant "à cheval" sur une cale qui les mettra toutes à la même hauteur, le résultat sera plus esthétique. Les ampoules néon pourront être des modèles quelconques.
On utilisera impérativement des ampoules néon et non des voyants au néon fonctionnant sur le secteur et disposant d'une résistance interne de quelques centaines de milliers d'ohms.
Le potentiomètre ajustable sera de préférence un modèle à curseur isolé, par exemple Piher; dans le cas contraire, il faudra impérativement le manipuler avec un tournevis à manche isolé.
On respectera le type des diodes, une 1 N 4001 supporte moins de tension qu'une 4007 ! De même, le respect de la tension de service des condensateurs s'impose, certains fonctionnent directement sur le secteur.
Avant branchement sur le secteur, le potentiomètre sera placé curseur à fond dans le sens inverse de celui des aiguilles d'une montre ; on alimente le montage sous la tension secteur en prenant les mesures de sécurité d'usage, autrement dit on évite de toucher le montage sous tension, surtout avec les deux mains !
Les néons s'illuminent, on mesure la tension du secteur et on déplace le point lumineux en ajustant P1. Si la tension n'est pas exactement de 230 V, on décalera la diode d'un côté ou de l'autre en fonction de l'écart mesuré. Le circuit imprimé peut se loger dans un boîtier Diptal P961 1/2 Opto.

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Semi-conducteurs
CI_1 : Circuit intégré UAA 170
D_1, D_2 : Diode silicium 1N400
D_3 : Zener 12 V
D_4 : 1N 4007
D_5 à D_{20} diodes électroluminescentes 3 mm Vertes, jaune et rouge.

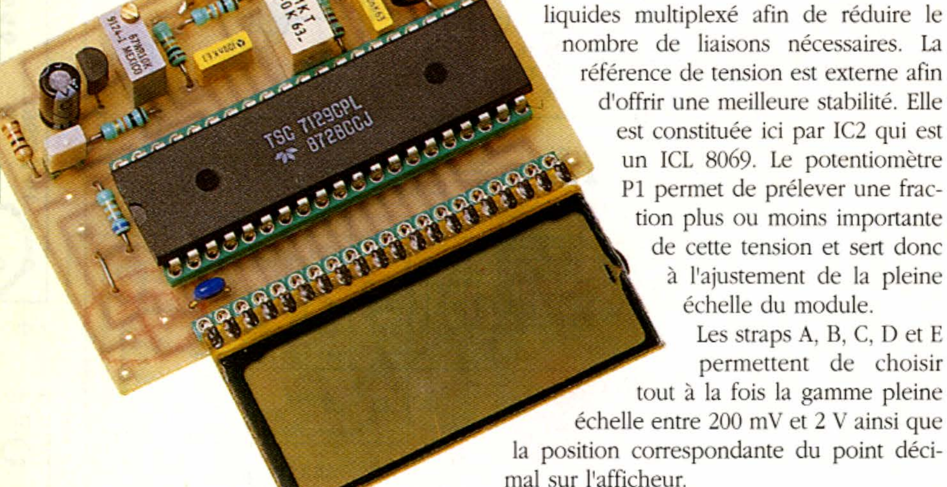
Résistances 1/4 de watt 5%

R_1 : 100 Ω	R_2 : 1 MΩ
R_3 : 56 kΩ	R_4 : 4,7 MΩ
R_5 : 33 kΩ	R_6 : 1 kΩ
R_7 : 3,3 kΩ	R_8 : 3,3 kΩ
R_9 : 6,8 kΩ	

Condensateurs
C_1 : 0,47 µF 400 V
C_2 : 220 µF chimique radial 16 V
C_3 : 0,47 µF 200 V
C_4 : 10 µF chimique radial 6,3 V

Divers
P_1 : Potentiomètre ajustable vertical 47 ou 50 kΩ;
Ne1, Ne2, Ne 3 : Ampoule néon.
Boîtier Diptal P961 1/2 Opto

VOLTMÈTRE LCD 20 000 POINTS



A quoi ça sert ?

Si les modules voltmètres à cristaux liquides sont aujourd'hui légion, tant sous forme de kits que de produits finis, ce sont essentiellement des modèles 2000 points ou 3 chiffres 1/2 si vous préférez. Nous vous proposons donc de faire mieux pour un prix équivalent avec ce module 20 000 points, c'est à dire 4 chiffres 1/2.
Qui plus est, il dispose d'origine de deux gammes de mesure : les classiques 200 mV et 2 V. Celles-ci sont commutables électriquement, sans devoir changer le moindre composant.
Un indicateur de batterie basse est également intégré et fait allumer le symbole correspondant sur l'afficheur lorsque c'est nécessaire.

Comment ça marche ?

Le schéma

Le coeur du montage n'est autre qu'un ICL 7129 similaire dans son principe aux classiques 7106 et 7136 prévus eux pour 2000 points seulement.
Il pilote directement un afficheur à cristaux liquides multiplexé afin de réduire le nombre de liaisons nécessaires. La référence de tension est externe afin d'offrir une meilleure stabilité. Elle est constituée ici par IC2 qui est un ICL 8069. Le potentiomètre P1 permet de prélever une fraction plus ou moins importante de cette tension et sert donc à l'ajustement de la pleine échelle du module.
Les straps A, B, C, D et E permettent de choisir tout à la fois la gamme pleine échelle entre 200 mV et 2 V ainsi que la position correspondante du point décimal sur l'afficheur.

La réalisation

L'afficheur doit être un modèle spécialement conçu pour l'ICL 7129.
Notre circuit imprimé est prévu pour recevoir les deux modèles les plus répandus en France : le 4201 de Hamlin (divers revendeurs) et le VIM 503 (Radiospares, BP 453,

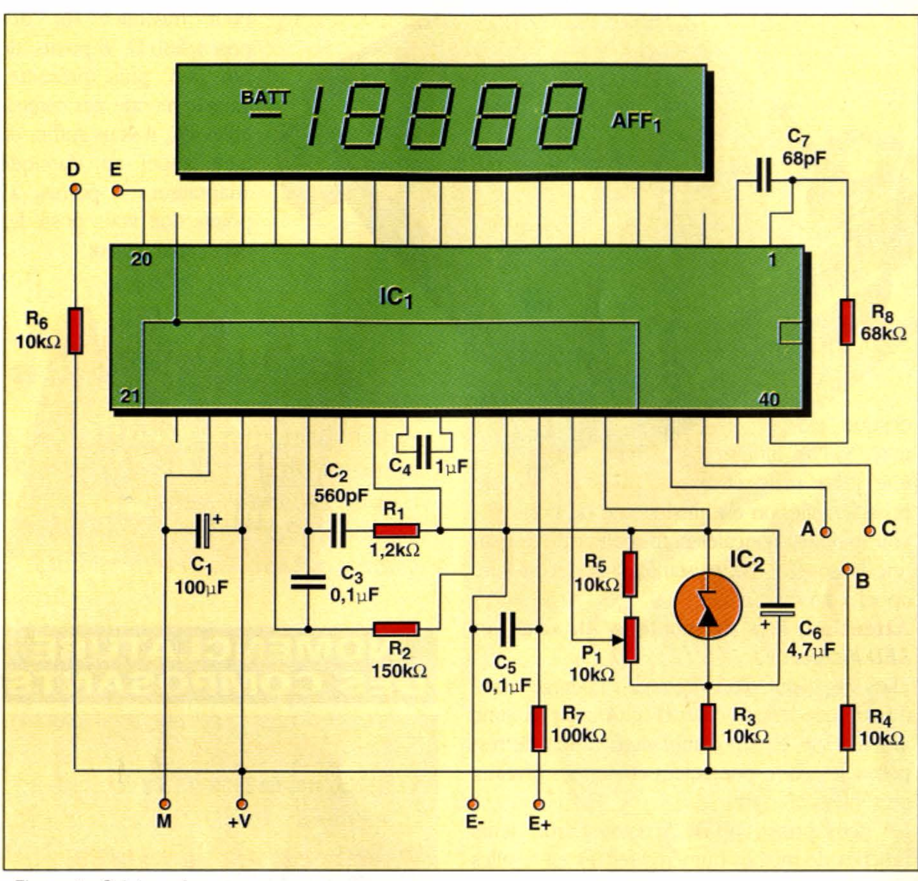


Figure 1 - Schéma de notre montage

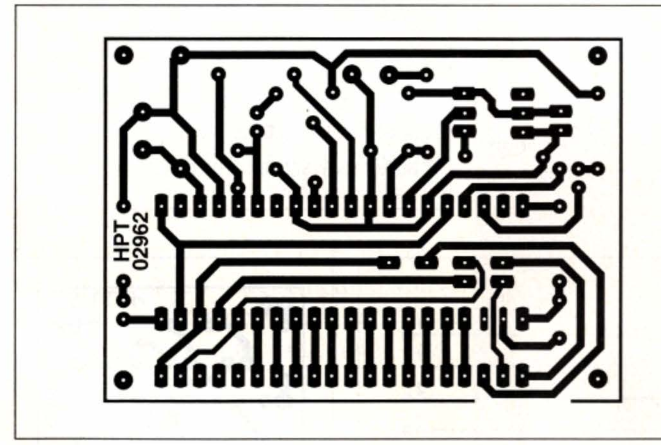
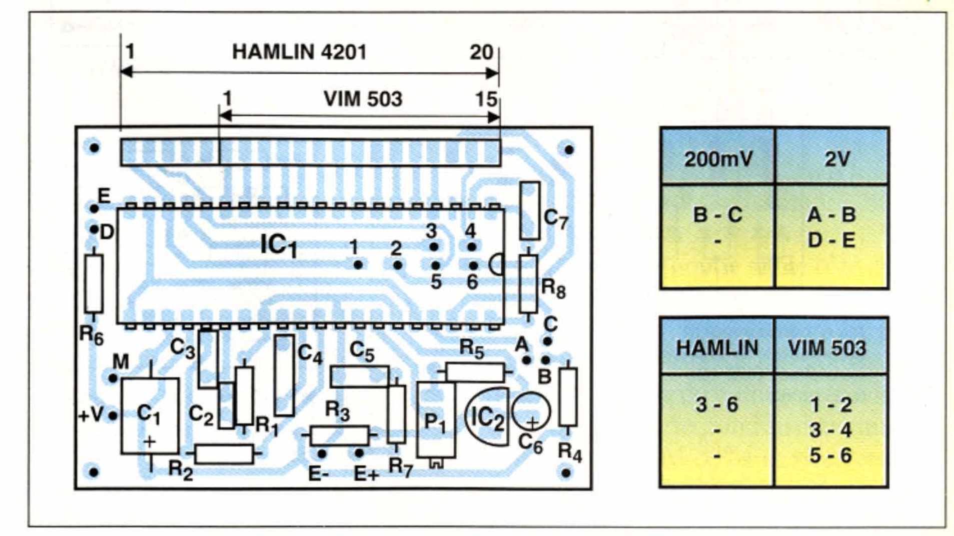


Figure 2 : Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1

Figure 3 : Implantation des composants.



200mV	2V
B - C	A - B
-	D - E

HAMLIN	VIM 503
3 - 6	1 - 2
-	3 - 4
-	5 - 6

60031 Beauvais Cedex). Le tableau associé au plan d'implantation indique quels straps mettre en place selon l'afficheur installé.

Notez par ailleurs que le modèle Hamlin est un 20 pattes tandis que le VIM est un 15 pattes qui se monte dans la partie droite de la bande des 20 pastilles prévues à cet effet.

Attention ! ***Ces straps de configuration sont placés sous l'ICL 7129 ; ils devront donc être mis en place en premier.***

Pour le montage de l'afficheur nous vous recommandons des contacts en bande, que vous choisirez droits ou coudés à 90° selon la position que vous souhaiterez donner à l'afficheur.

Ne coudez en aucun cas les pattes de ce dernier ; vous risqueriez de fissurer le scellement verre - métal au niveau des pattes et de rendre cet afficheur inutilisable !

L'alimentation est confiée à une pile 9 volts qui ne doit avoir aucun point commun avec l'une ou l'autre des entrées de mesure.

Lorsque la tension de cette pile devient insuffisante, le symbole correspondant (B ou low batt selon les modèles) s'allume automatiquement sur l'afficheur.

Le fonctionnement est immédiat et ne requiert que le réglage de P1 qui sera fait sur l'une ou l'autre gamme, au choix, par comparaison avec un voltmètre de référence.

Pour bien faire il est évidemment souhaitable que ce voltmètre soit au moins aussi précis que notre module.

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Semi-conducteurs

IC1 : ICL 7129
IC2 : ICL 8069
AFF1 : Afficheur LCD pour ICL 7129 : 4201 de Hamlin ou VIM 503 de EEC

Résistances 1/4W 5%

R1 : 1,2 kΩ
R2 : 150 kΩ
R3, R4, R5, R6 : 10 kΩ
R7 : 100 kΩ
R8 : 68 kΩ

Condensateurs

C1 : 100 µF 15 volts chimique axial
C2 : 560 pF céramique
C3, C5 : 0,1 µF mylar
C4 : 1 µF mylar
C6 : 4,7 µF 25 volts chimique radial
C7 : 68 pF céramique

Divers

P1 : Potentiomètre ajustable multitour de 10 kΩ au pas de 2,54 mm
15 ou 20 contacts en bande à souder pour AFF1

TESTEUR AUTOMATIQUE De liaison RS 232

A quoi ça sert ?

Avec la généralisation des micro-ordinateurs, même en environnement familial, le test des liaisons séries RS 232 se pose avec de plus en plus d'acuité.
Un contrôleur universel peut évidemment faire l'affaire mais l'opération est alors longue et fastidieuse et impose de démonter au moins une prise ce qui n'est pas toujours possible avec la généralisation des cordons moulés.
Notre testeur s'insère quant à lui tout simplement "en série" dans la liaison à tester grâce à ses connecteurs normalisés. Il permet de visualiser instantanément et simultanément l'état des principaux signaux grâce à des LED bicolores qui s'allument en rouge ou en vert selon les niveaux rencontrés.

Comment ça marche ?

Le schéma

Comme vous pouvez le constater à l'examen de la figure 1, notre montage est très simple puisqu'il ne fait appel qu'à des résistances et à des diodes LED bicolores.
L'utilisation de LED bicolores constituées par une LED rouge et une LED verte montées tête bêche dans la même enveloppe permet d'indiquer d'un seul coup le niveau logique présent. Une LED allumée en vert indique en effet un niveau haut alors qu'une LED allumée en rouge signale un niveau bas. Une LED éteinte indique soit un niveau trop faible soit une absence totale de signal.
Enfin, le clignotement rapide ou l'allumage en jaune (allumage quasi simultané de la LED rouge et de la LED verte) des LED placées sur TD et RD permet de s'assurer du passage des signaux dans les deux sens.
Le courant consommé par les LED est limité à 10 mA par les résistances afin de rester conforme à la norme RS 232.
Le montage fonctionne donc dans tous les cas sauf sur certaines liaisons à la limite des tolérances et où les niveaux en ligne sont voisins de 3 volts. Dans ces conditions la brillance des LED est très faible mais de telles liaisons sont de toute façon peu fiables et doivent donc faire l'objet d'un examen plus détaillé.

La réalisation

Afin que notre montage soit d'une mise en œuvre facile, nous l'avons installé dans un boîtier recevant une prise Sub-D 25 points à chaque extrémité. Si l'on monte une prise mâle et une prise femelle, on est ainsi assuré de pouvoir toujours intercaler notre boîtier de test sur une liaison RS 232 existante sans devoir faire appel à un fer à souder.



Attention, ***lors du montage, au sens des LED bicolores.***
Elles disposent d'un ergot de repérage assez discret que vous veillerez à orienter comme indiqué sur le plan d'implantation afin de respecter les correspondances couleurs - niveaux présentées ci-avant.
Les deux prises Sub-D 25 points auront leurs broches de mêmes numéros reliées entre elles en utilisant le circuit imprimé comme relais de câblage.
Deux trous sont prévus à cet effet au niveau des extrémités des résistances afin de faciliter ce travail.
Aucune règle particulière n'est à respecter pour les correspondances LED - signaux. Le choix que vous ferez conditionnera tout simplement le marquage sur le boîtier.

Pour travailler sur des prises Sub-D 9 points de plus en plus présentes dans le monde des compatibles PC, il vous suffira de faire appel au classique adaptateur 9 points 25 points que vous possédez déjà certainement.



NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Semi-conducteurs
7 LED bicolores de 3 mm (LED à deux fils)

Résistances 1/4 de watt 5%
7 résistances de 1,2 kΩ

Divers
1 prise Sub-D 25 points mâle
1 prise Sub-D 25 points femelle
1 boîtier recevant ces deux prises

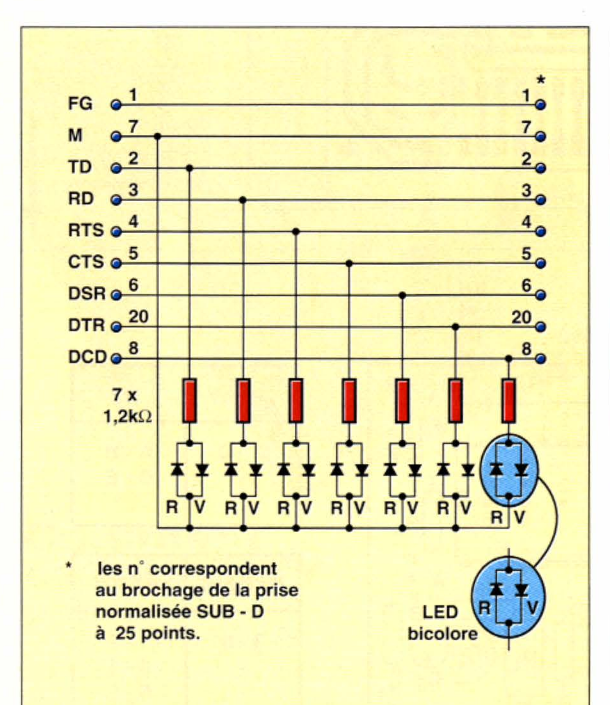
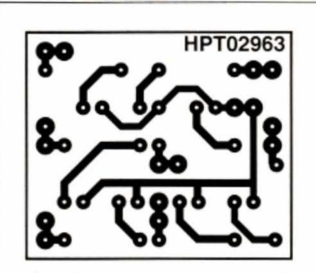
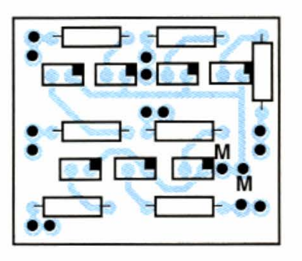


Figure 1 : Schéma de notre montage



Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1

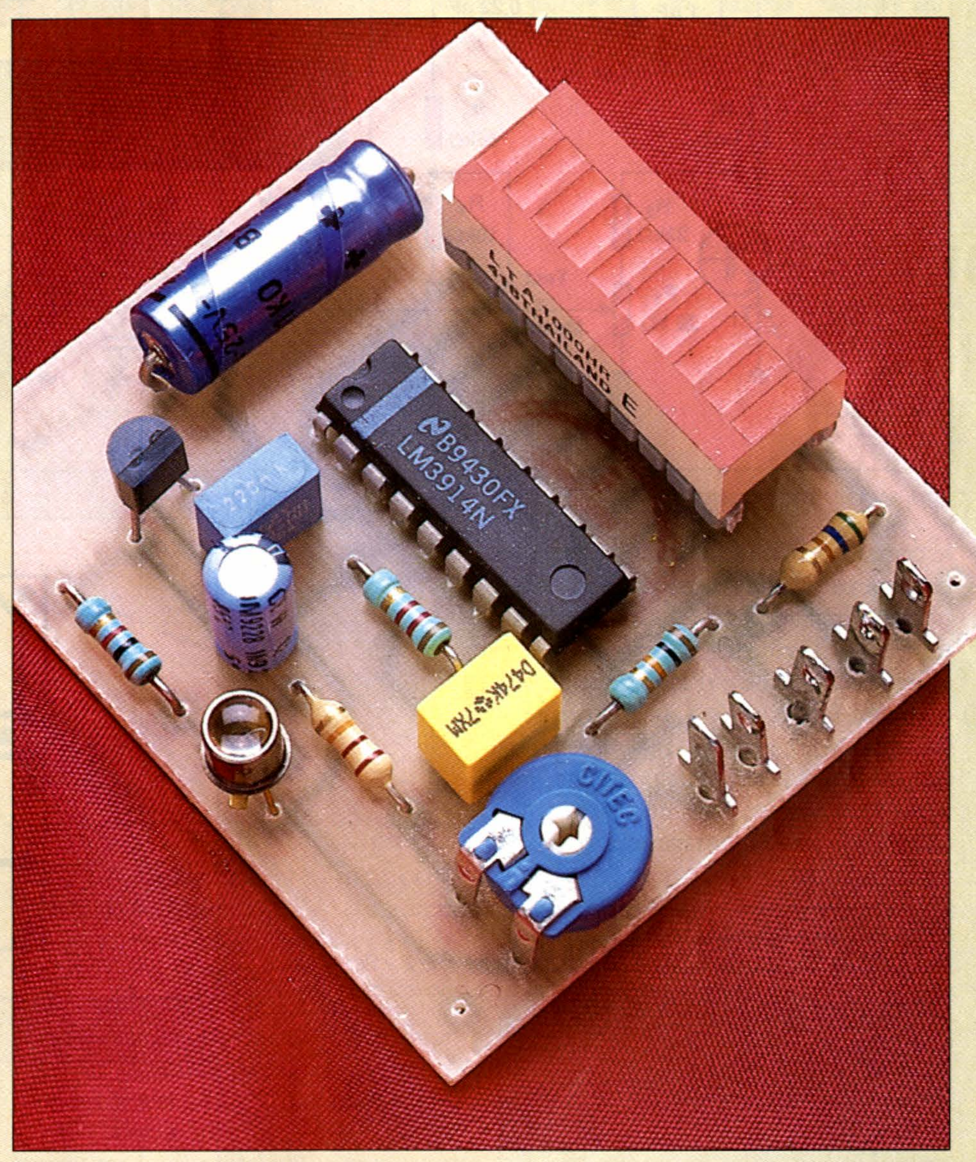


Implantation des composants.

Vidéo-mètre

A quoi ça sert ?

Même si les camescopes ont fait des progrès en matière de sensibilité, leur utilisation à bas niveau de lumière reste toujours délicate et donne souvent des résultats décevants pour une image couleur.
En fait, l'utilisateur est souvent trompé par le viseur monochrome dont sont encore munis de très nombreux appareils car ce dernier donne une image de bonne qualité alors même que le résultat final sur le récepteur TV couleur de salon est déjà sérieusement dégradé. C'est techniquement normal puisque les contraintes de reproduction d'une image monochrome sont moindres que celles de son homologue en couleurs.
Pour remédier à cela, nous vous proposons ce petit montage qui n'est autre que le classique luxmètre que possédait tout bon photographe avant l'ère des appareils « tout électronique » que nous connaissons aujourd'hui.
Grâce à son échelle de 10 LED, il vous permettra de savoir précisément si vous pouvez filmer directement ou s'il vous faudra recourir à la torche pour avoir une image de qualité.



Comment ça marche ?

Le schéma

L'organe de mesure est un phototransistor haute sensibilité T_1 alimenté bien évidemment sous une tension stable issue de IC_2. De ce fait, la tension disponible sur son collecteur n'est proportionnelle qu'à l'éclairement. Elle est appliquée à un classique voltmètre à échelle de LED à base de l'incontournable LM 3914 connecté ici en mode point afin d'économiser la pile de 9 V utilisée comme alimentation.
L'interrupteur S_1 permet d'ailleurs de tester cette dernière afin de s'assurer que les indications du montage ont encore une signification correcte.

La réalisation

Le circuit imprimé supporte tous les composants, l'interrupteur S_1 compris. Si vous choisissez un modèle miniature, celui-ci pourra alors être soudé sur le côté du CI, sur les pastilles prévues à cet effet.
Les LED sont intégrées dans un bargraph standard en boîtier DIL 20 pattes. Attention au marquage du boîtier : le minimum d'éclairement correspond au maximum de tension sur le LM 3914 et vice versa. La figure 1 ne comporte donc pas d'erreur. De ce fait, le test de la pile fait allumer la LED de minimum d'éclairement lorsqu'elle est en bon état et cette indication évolue vers le maximum lorsque la pile s'use. Compte tenu de la valeur des éléments, il faut remplacer cette dernière dès que la neuvième LED du bargraph (celle connectée à 11 de IC_1) s'allume.
Le réglage du montage se borne à ajuster P_1 en fonction de votre camescope, de façon à profiter au maximum des 10 LED du montage lorsque vous approchez la limite de qualité d'image que vous avez décidé de vous fixer.
Pour ce faire, le mieux est de travailler avec

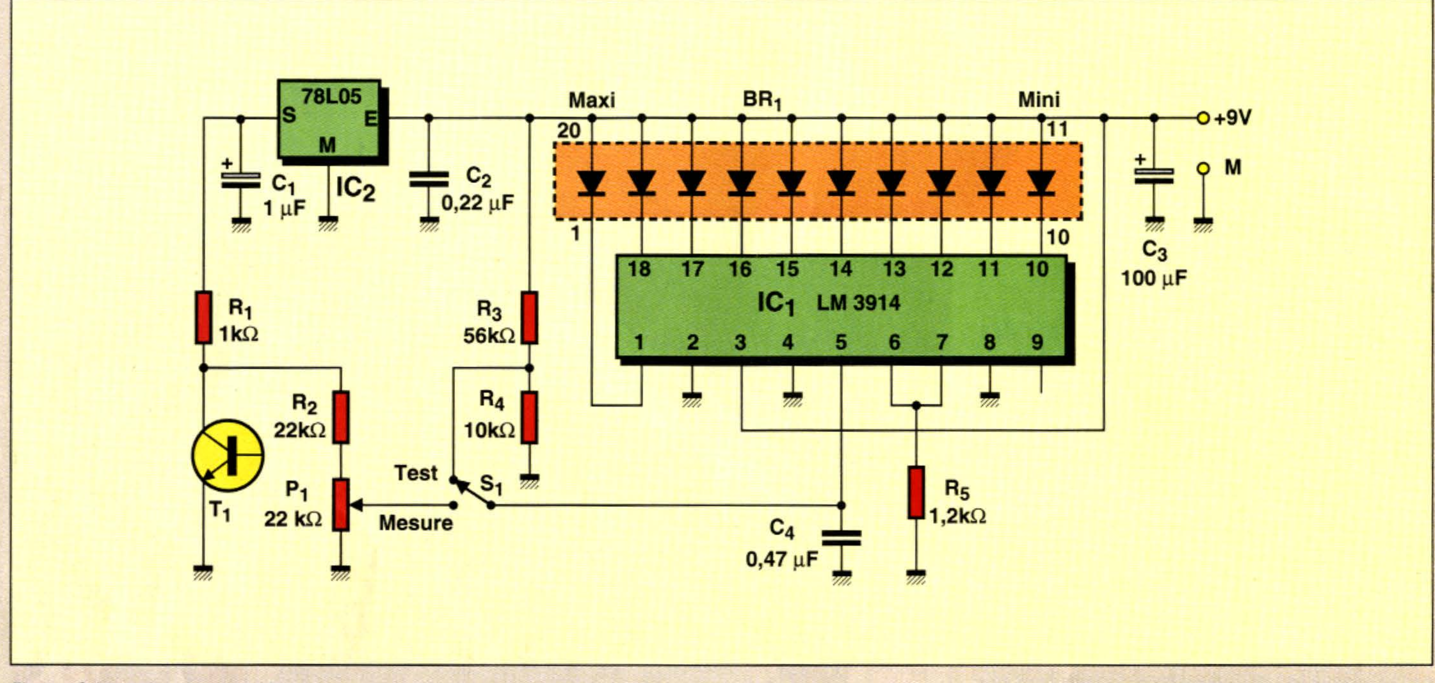


Fig. 1. – Schéma de notre montage.

le camescope connecté à votre téléviseur de salon afin d'avoir un contrôle en temps réel de la qualité d'image fournie en fonction de l'éclairement.

La mise en marche et l'arrêt du montage pourront être confiés à un interrupteur classique, voire même à un simple poussoir sur lequel il suffira de presser au moment de la mesure. Vous ne risquerez pas ainsi d'oublier le montage sous tension !

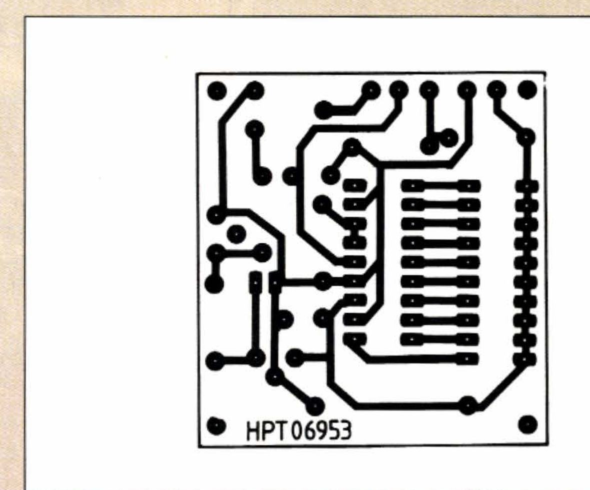


Fig. 2. – Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1.

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

● RÉSISTANCES 1/4 W 5 %

- R_1 : 1 kΩ
- R_2 : 22 kΩ
- R_3 : 56 kΩ
- R_4 : 10 kΩ
- R_5 : 1,2 kΩ

● CONDENSATEURS

- C_1 : 1 µF 25 V chimique radial
- C_2 : 0,22 µF mylar
- C_3 : 100 µF 15 V chimique axial
- C_4 : 0,47 µF mylar

● SEMI-CONDUCTEURS

- T_1 : phototransistor MRD 300
- IC_1 : LM 3914
- IC_2 : 78L05
- BR_1 : bargraph de 10 LED en boîtier DIL

● DIVERS

- S_1 : interrupteur 1 circuit 2 positions
- P_1 : potentiomètre ajustable horizontal de 22 kΩ

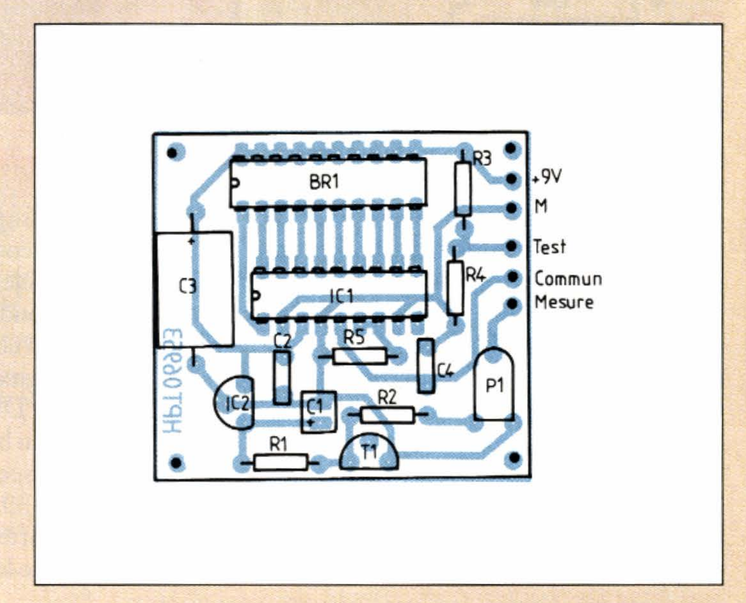
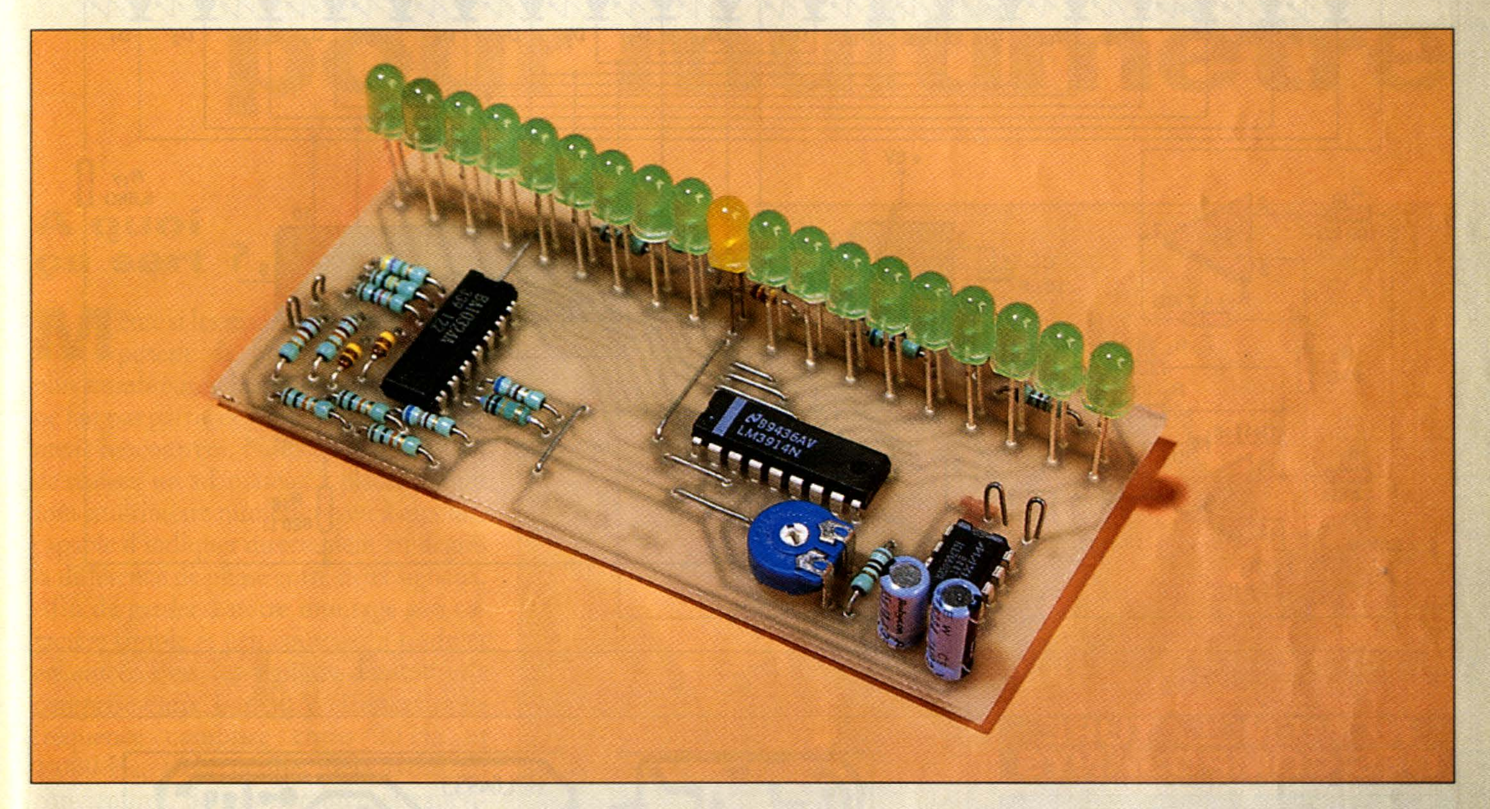


Fig. 3. – Implantation des composants.



Voltmètre à zéro central



A quoi ça sert ?

Le voltmètre que nous vous proposons ici dispose d'un zéro central et indiquera aussi bien les tensions positives que négatives. Mieux, vous pourrez aussi l'utiliser en oscilloscope à balayage manuel !

Comment ça marche ?

Le schéma

Partir d'un seul LM 3914 commandant deux séries de diodes, le montage allume une diode dont la position dépend de la valeur de la tension d'entrée. Le principe consiste à réaliser un détecteur de valeur absolue qui délivrera une tension positive, adaptée au LM 3914, quelle que soit la polarité du signal d'entrée. Cette fonction est assurée par les amplis op CI_{2b} et CI_{2c} montés en redresseur parfait double alternance. En sortie, on va donc obtenir une tension redressée mais non filtrée, elle va entrer sur le circuit de commande de diodes LM 3914. Ce dernier est polarisé par P_1 associé à la résistance R_{10} permettant d'avoir une sensibilité de ± 1 V. La valeur des deux résistances détermine celle du courant dans les LED. Il nous faut maintenant sélectionner, en fonction de la polarité de la tension d'entrée, la série de diodes qui sera allumée. Les diodes « positives » sont commandées par T_2, les négatives par T_1. Par principe, comme aurait pu le dire monsieur de la Palice : si une tension est positive, elle n'est pas négative, ce qui nous permet ici de commander T_1 par T_2. La base de T_1 est alimentée par les résistances R_{16} et R_{17} ; lorsque T_2 conduit, la diode D_{20} empêche l'alimentation de la base de T_1. Nous avons ici un troisième ampli op, CI_{2a}, qui est monté en comparateur avec sa référence au zéro. En présence d'une tension positive, sa sortie passe à – 5 V, ce qui déclenche le passage du courant dans la base de T_2, les diodes D_{11} à D_{19} ont leur anode au pôle positif. Les cathodes seront alimentées par CI_1.

CI_3 sert à fabriquer une tension négative de – 5 V, il permet l'alimentation du montage sous une seule tension. On peut éventuellement l'économiser avec une alimentation symétrique ± 5 V, le moins à la place de la broche 5 de CI_3.

La réalisation

Nous avons facilité le câblage en adoptant des pastilles carrées pour les cathodes des diodes et pour le + des condensateurs chimiques. Si vous réalisez le circuit imprimé vous-même, faites très attention, certaines pistes sont étroites...

La sensibilité se règle par P_1. S'agissant de notre oscillo à balayage manuel, l'affichage d'une courbe se fait en injectant sur l'entrée une tension alternative de fréquence assez basse, jusqu'à 200 Hz. Plusieurs diodes s'allument simultanément, il suffit d'agiter à la main le montage pour que les courbes apparaissent... C'est rudimentaire, mais instructif et pas cher...



Voltmètre à zéro central

Fig. 1. – Schéma de notre montage.

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

● RÉSISTANCES 1/4 W 5 %

On peut utiliser des résistances à 5 % après les avoir triées à l'aide d'un ohmmètre

- R_1, R_2 : 22 kΩ 1 %
- R_3, R_4, R_6 : 10 kΩ
- R_5, R_8, R_{16}, R_{17} : 6,8 kΩ
- R_7 : 20 kΩ 1 %
- R_9, R_{14} : 1 kΩ
- R_{10} : 100 kΩ
- R_{11} : 4,7 MΩ
- R_{12} : 15 kΩ
- R_{13}, R_{15} : 10 kΩ
- R_{18} : 820 Ω

● CONDENSATEURS

- C_1, C_2 : 10 µF/6,3 V chimique radial

● SEMI-CONDUCTEURS

- CI_1 : circuit intégré LM 3914
- CI_2 : circuit intégré LM 324
- CI_3 : circuit intégré ICL 7660
- T_1, T_2 : transistors PNP BC 308
- D_1 à D_{19} : diodes électroluminescentes, couleur à votre choix (différente pour D_{10})
- D_{20}, D_{21}, D_{22} : diode silicium 1N4148

● DIVERS

- P_1 : potentiomètre ajustable horizontal 1 kΩ

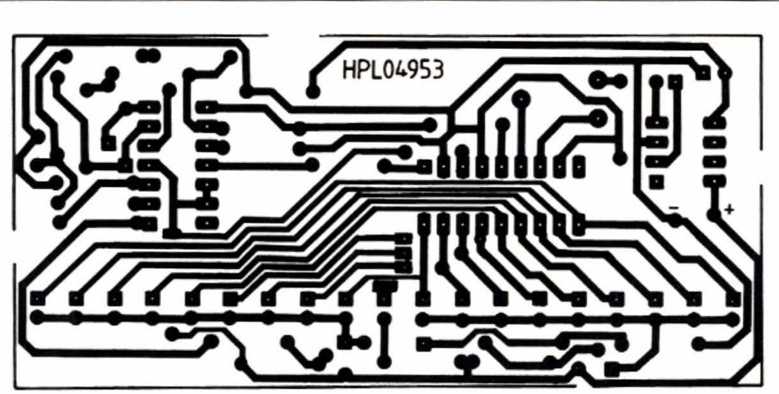


Fig. 2. – Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1.

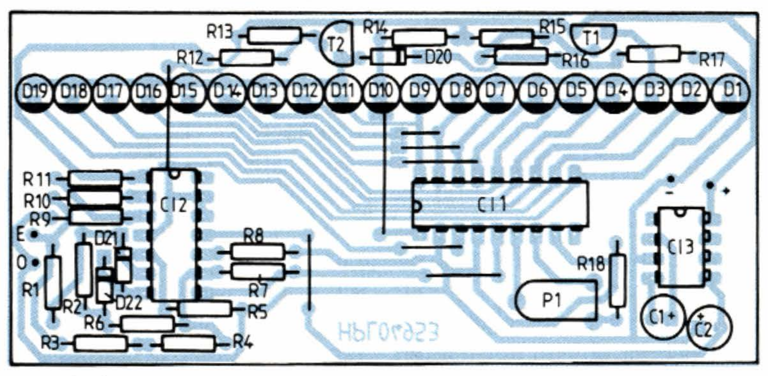


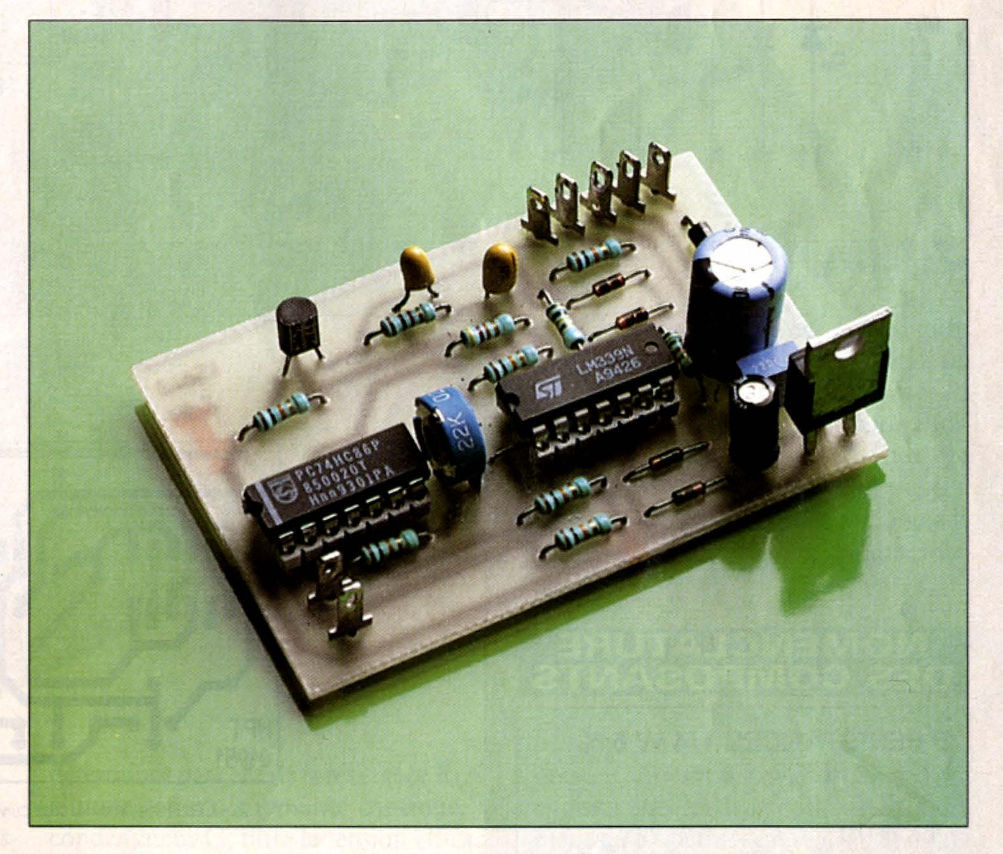
Fig. 3. – Implantation des composants.



Adaptateur phasemètre pour multimètre

A quoi ça sert ?

Même si les multimètres récents disposent de possibilités toujours plus nombreuses, la mesure de déphasage ne fait pas partie des fonctions habituellement rencontrées. Nous vous proposons de réaliser un adaptateur, à placer devant tout multimètre numérique ou à aiguille, capable d'indiquer directement en degrés la différence de phase entre deux signaux. Afin de garder à notre montage son caractère simple et peu coûteux, il n'admet en entrée que des signaux d'amplitude comprise entre 1 et 50 V efficaces et de fréquence comprise entre 20 Hz et 1 000 Hz. Cela permet déjà, vous en conviendrez, de très nombreuses expérimentations.



Comment ça marche ?

Le schéma

Le système utilisé est relativement simple. Les signaux appliqués aux deux entrées A et B sont transformés en signaux rectangulaires grâce aux deux comparateurs IC_{2a} et IC_{2b}.
Les sorties de ces comparateurs arrivent alors sur une porte OU EXCLUSIF (en fait, deux portes en parallèle IC_{1c} et IC_{1d} pour disposer de plus de courant, mais cela ne change rien au principe) et l'on dispose donc en sortie de cette dernière d'un signal rectangulaire dont le rapport cyclique est directement proportionnel à la différence de phase entre les signaux.
Ce signal est ensuite moyenné grâce aux résistances R_6 et R_7, P_1 et C_1 et, après adaptation de niveau grâce à UC_{2c} et à T_1, il dispose d'une amplitude suffisante pour être appliqué au voltmètre qui fait suite. Compte tenu de la valeur des éléments et de la possibilité de réglage permise par P_1, on peut ajuster le montage pour qu'il délivre une tension de sortie de 10 mV par degré, soit un affichage de 1,8 V pour un déphasage de 180°, autorisant ainsi une lecture directe.
L'alimentation est confiée à un régulateur intégré 5 V à trois pattes, ce qui permet de relier l'adaptateur à n'importe quel bloc secteur style prise de courant délivrant environ 9 V sous une centaine de milliampères. La diode D_1 protège l'adaptateur des éventuelles inversions de polarité.
La porte IC_{1b} et le strap R permettent de calibrer le montage en générant artificiellement une opposition de phase parfaite entre les signaux d'entrée.

La réalisation

Tous les composants prennent place sur le circuit imprimé dont le câblage ne présente aucune difficulté. Veillez seulement à bien utiliser pour IC_1 un 74HC86 à l'exclusion de tout autre 7486 de famille logique différente.
Le fonctionnement est immédiat dès la dernière soudure effectuée et le réglage est fort simple. Appliquez au montage le même signal sur ses deux entrées, signal choisi dans la plage de fonctionnement vue ci-avant, bien sûr. Mettez en place le



Adaptateur phasemètre pour multimètre

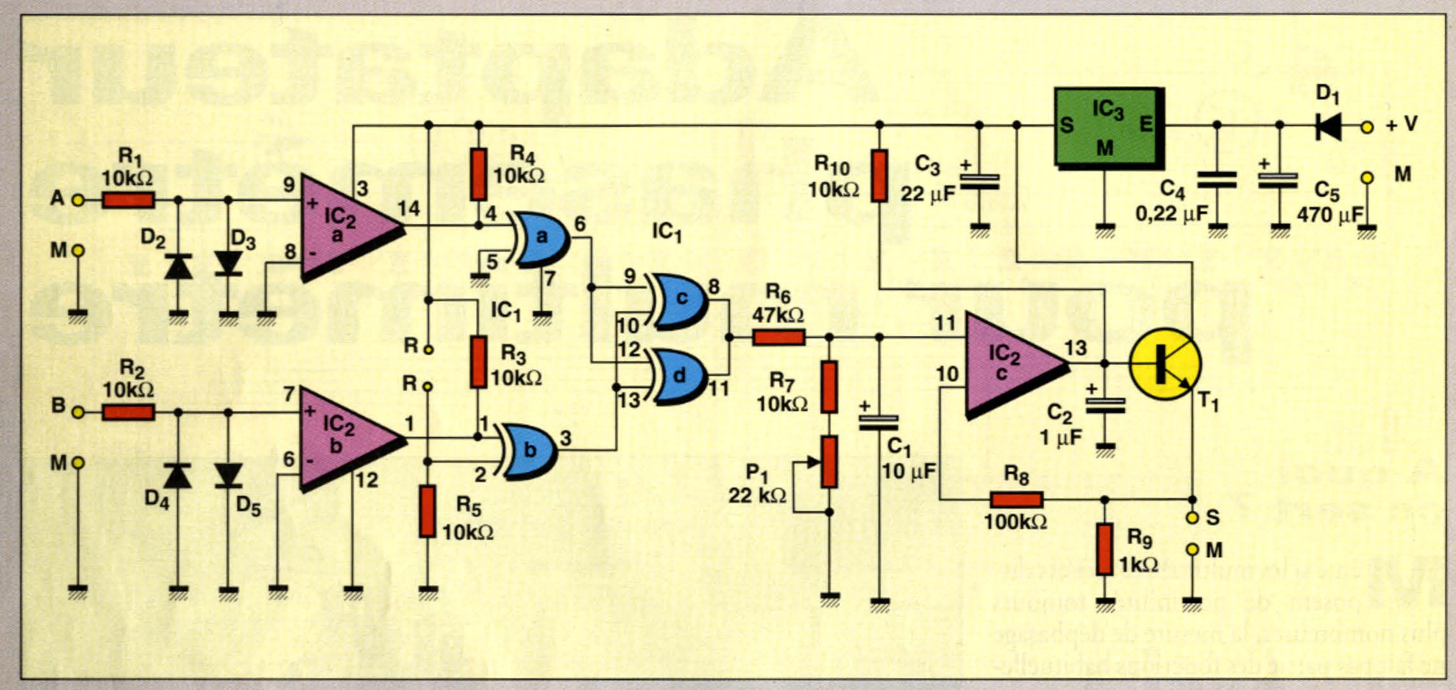


Fig. 1. – Schéma de notre montage.

strap R et ajustez le potentiomètre P_1 jusqu'à lire 1,8 V sur le voltmètre connecté en sortie.

Vous pouvez alors retirer le strap et utiliser votre montage dont la calibration n'aura plus à être retouchée, sauf si vous changiez un composant suite à une panne par exemple.

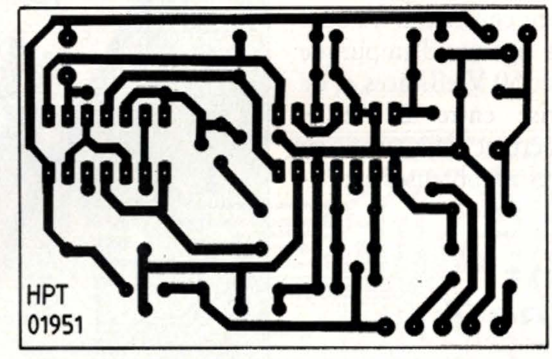
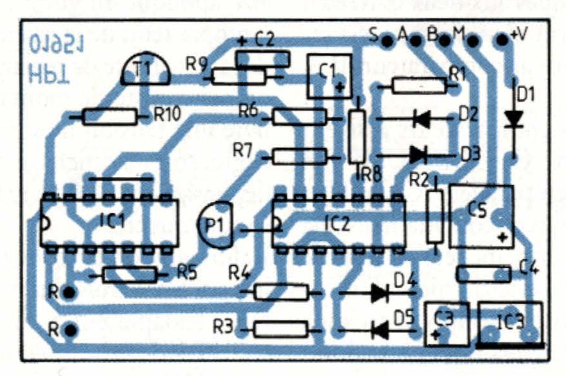


Fig. 2. – Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1.



1Fig. 3. – Implantation des composants.

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

● RÉSISTANCES 1/4 W 5 %

- R_1, R_2, R_3, R_4, R_5, R_7, R_{10} : 10 kΩ
- R_6 : 47 kΩ
- R_8 : 100 kΩ
- R_9 : 1 kΩ

● CONDENSATEURS

- C_1 : 10 µF/10 V tantale goutte
- C_2 : 1 µF/10 V tantale goutte
- C_3 : 22 µF/25 V chimique radial
- C_4 : 0,22 µF mylar
- C_5 : 470 µF/25 V chimique radial

● SEMI-CONDUCTEURS

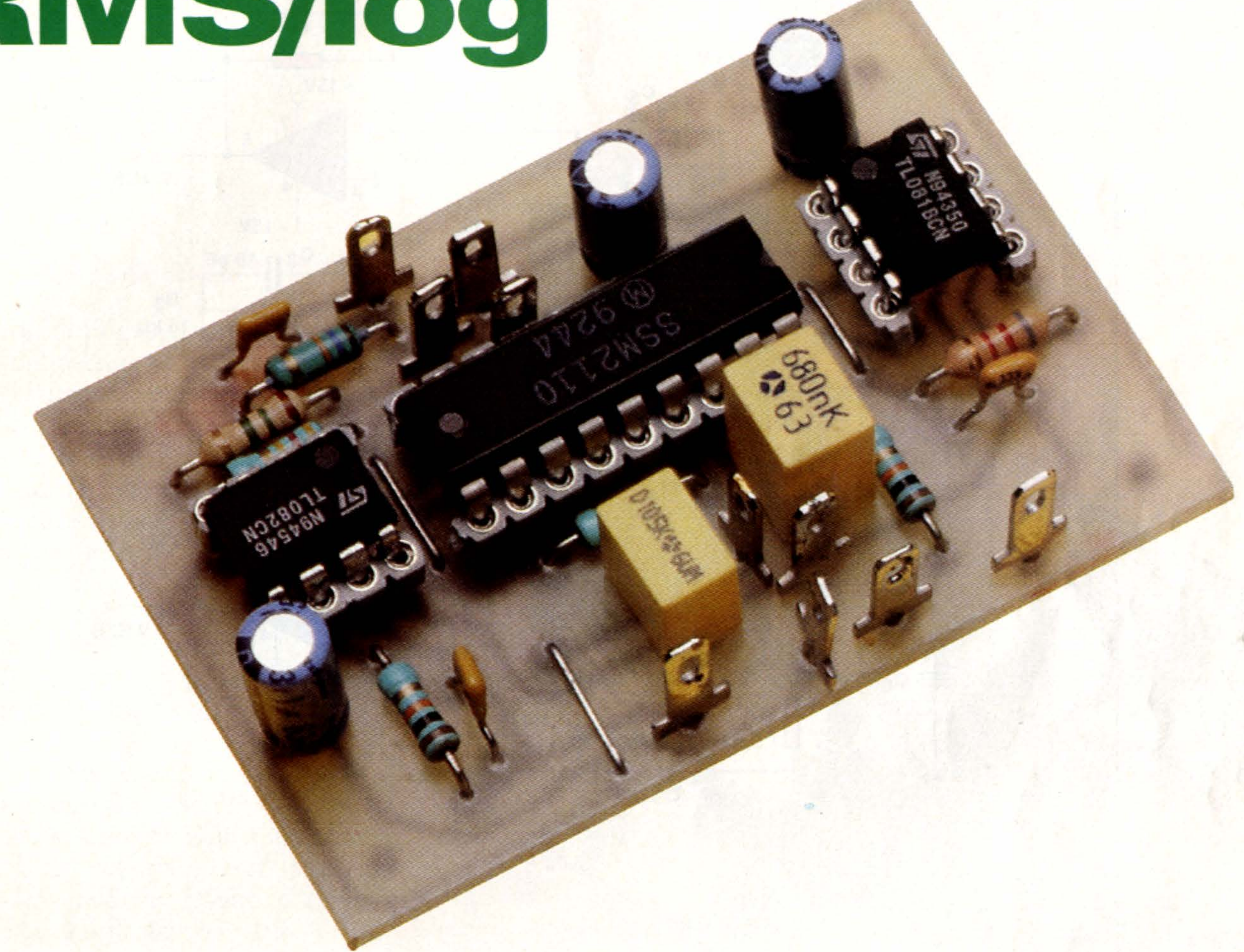
- IC_1 : 74HC86
- IC_2 : LM339
- IC_3 : 7805
- T_1 : BC547, 548, 549
- D_1 : 1N4004
- D_2 à D_5 : 1N914 ou 1N4148

● DIVERS

- P_1 : potentiomètre ajustable vertical au pas de 2,54 mm de 22 kΩ



Convertisseur RMS/log



A quoi ça sert ?

Ce montage, à intégrer dans un système de mesure, prend une tension alternative et vous donne simultanément sa valeur efficace, sa valeur absolue et le logarithme de la valeur absolue ou de la valeur efficace. Au choix.

Comment ça marche ?

Le schéma

Ce convertisseur utilise un circuit spécifique de SSM : le SSM 2110, intégrant plusieurs fonctions : redressement double alternance, calcul de la valeur efficace et conversion logarithmique avec compensation en température. Le signal alternatif d'entrée est un courant dont la valeur est déterminée par celle de la résistance R_1. C_1 élimine toute composante continue. Le condensateur C_5 filtre la tension efficace, la valeur moyenne choisie permet d'obtenir un temps d'établissement assez rapide sans trop d'ondulation. La valeur efficace est délivrée sous forme d'un courant sur la borne 5, l'ampli CI_{2b} se charge de la conversion courant/tension.
La borne 1 donne un courant redressé double alternance, l'ampli CI_3 se charge d'une transformation en tension, un condensateur de plus forte valeur que les 10 pF de C_4 permet d'obtenir une valeur moyenne.
On pourra éventuellement changer, pour chaque amplificateur, la valeur de la résistance placée entre sortie et entrée inverseuse afin d'adapter le facteur d'échelle. Les sorties logarithmiques en courant sont prévues sur les bornes 2 et 6 de CI_1, on choisira une des deux options. Un ajustement de R_3 permet un réglage de facteur d'échelle. La valeur indiquée donne une tension de sortie de 1 V pour 20 dB avec une tension nulle pour une tension d'entrée de 100 mV.

La réalisation

La réalisation se fait sur un circuit imprimé, les circuits intégrés seront montés sur support. On respectera l'orientation des composants polarisés que sont les circuits intégrés et les condensateurs chimiques.
La bande passante dépend de la valeur du signal, pour un courant d'entrée de 1 µA, soit une tension de 10 mV, elle sera de 7,5 kHz à – 0,5 dB, elle passe à 50 kHz pour 100 mV.



Convertisseur RMS/log

Fig. 1. – Schéma de notre montage.

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

● RÉSISTANCES 1/4 W 2 %
- R_1, R_2 : 10 kΩ
- R_3 : 16 kΩ
- R_4 : 4,7 kΩ
- R_5 : 8,2 kΩ
- R_6 : 470 kΩ
- R_7 : 1,5 kΩ

● CONDENSATEURS
- C_1, : 0,68 µF
- C_2, C_3, C_4 : 10 pF, céramique
- C_5 : 1 µF MKT 5 mm
- C_6, C_7, C_8 : 1 µF, chimique radial 50 V

● SEMI-CONDUCTEURS
- CI_1 : circuit intégré SSM 2110
- CI_2 : circuit intégré TL082, LF353, NE5532, etc.
- CI_3 : LF356, TL081, etc. SSM 2110 au catalogue de Radiospares

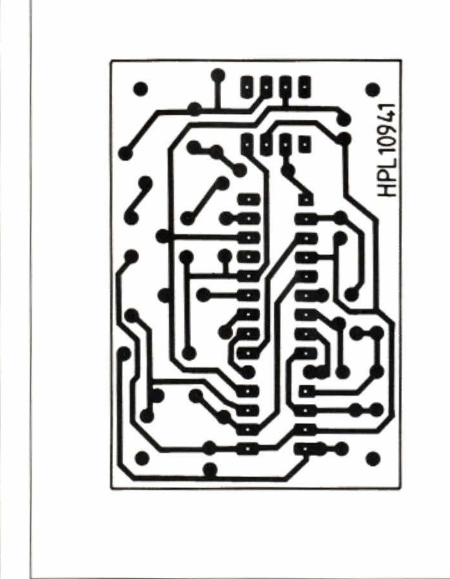


Fig. 2. – Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1.

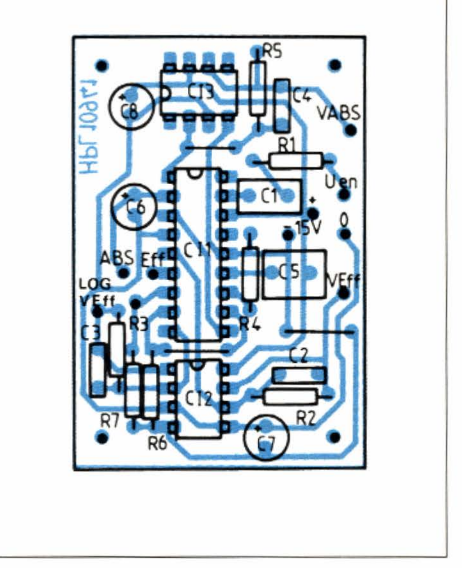
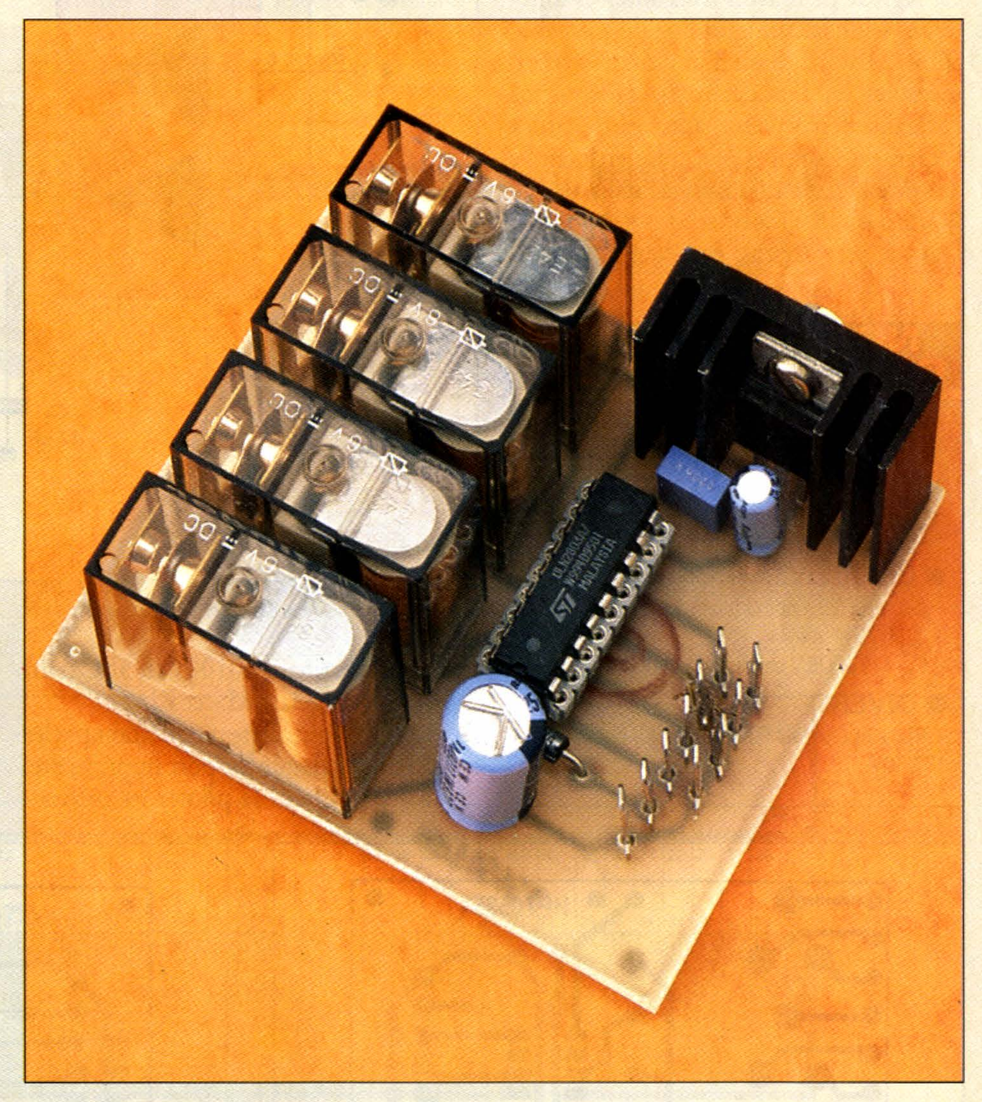


Fig. 3. – Implantation des composants.

Interface de puissance pour compatible PC

A quoi ça sert ?

La baisse de prix spectaculaire des micro-ordinateurs compatibles PC conduit ces derniers à être de plus en plus présents dans nos habitations. Si de nombreux logiciels et de non moins nombreuses cartes d'interface sont proposés sur le marché, celles permettant d'agir sur des dispositifs extérieurs sont tout de même assez rares et, lorsqu'elles existent, sont d'un prix sans commune mesure avec les composants qu'elles supportent.
Nous vous proposons donc de réaliser ce petit montage, muni de quatre relais de puissance.
Il se connecte sur le port imprimante de tout compatible PC, c'est-à-dire qu'il n'est même pas nécessaire d'ouvrir la machine pour ce faire, et permet, avec le programme de votre choix, de faire coller ou décoller individuellement les relais.
Vous pourrez donc avec lui réaliser des programmateurs ou des automatismes dont la complexité ne sera limitée que par le programme de pilotage que vous aurez écrit.



Comment ça marche ?

Le schéma

Comme vous pouvez le constater, il est criant de simplicité. Quatre des huit bits de données du port imprimante sont appliqués à un octuple buffer intégré à collecteur ouvert contenu dans IC_1. Chaque bit à « un » fera donc coller le relais correspondant connecté en sortie. Ne vous étonnez pas de l'absence de la classique diode de protection aux bornes des relais ; elle est intégrée, pour chaque sortie, dans IC_1.
L'alimentation du montage est confiée à un bloc secteur style prise de courant délivrant 10 à 12 V sous 300 mA. La régulation à 5 V est assurée par IC_2 selon un schéma parfaitement connu.

La réalisation

Nous avons choisi des relais Finder, type 40, 1RT, dont le contact de sortie peut couper jusqu'à 10 A sous 220 V. Notre montage peut ainsi très bien piloter un radiateur de chauffage classique de 2 kW par exemple.
Compte tenu de la consommation des quatre relais lorsqu'ils sont collés, IC_2 sera monté sur un petit radiateur de quelques centimètres carrés.
Le câblage du circuit imprimé ne présente

Interface de puissance pour compatible PC

aucune difficulté. La liaison au micro-ordinateur utilisera un câble imprimante classique dont le repérage de la prise à 36 points dont il est muni est indiqué directement figure 1.

L'utilisation du montage est fort simple et peut être faite à partir de n'importe quel langage de programmation. Il suffit en effet d'écrire dans le registre de sortie imprimante les quatre bits correspondant à l'état que l'on veut donner aux relais sachant qu'un « un » les fait coller.

Ce registre peut avoir trois adresses différentes selon la configuration de votre machine : 3BC, 278 ou 378 (adresses exprimées ici en hexadécimal). Si vous ne connaissez pas cette adresse, regardez l'écran du « setup » à la mise en marche de votre PC ou utilisez un utilitaire tel que Norton ou PC Tools.

Dans le premier cas, par exemple, il suffira donc d'écrire 00001001 en 3BC pour faire coller les relais RL_1 et RL_4.

Attention ! Notre carte n'exploitant pas les signaux de dialogue du port imprimante, n'utilisez pas pour la piloter les instructions standard de sortie sur ce port habituellement destinées à une imprimante. Votre programme se bloquerait en attente de dialogue à la première d'entre elles. ■

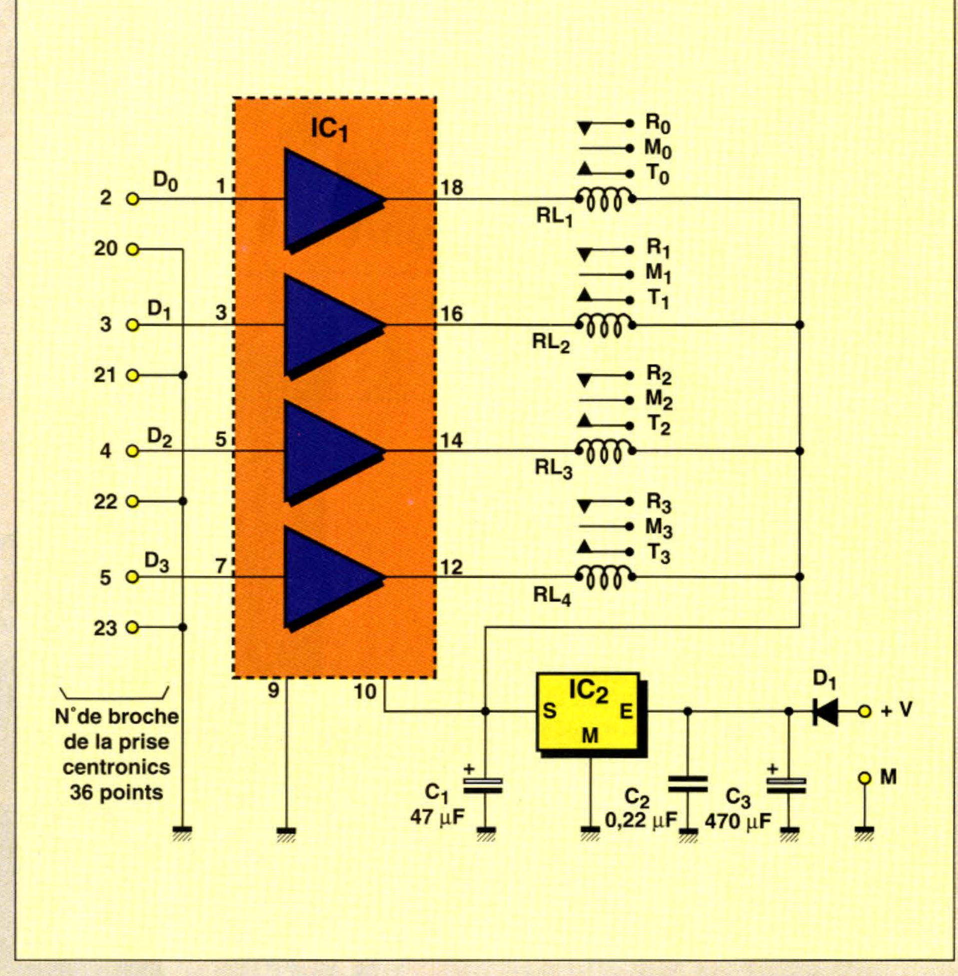


Fig. 1. – Schéma de notre montage.

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

● SEMI-CONDUCTEURS
- IC_1 : ULN 2803 ou 2804
- IC_2 : 7805
- D_1 : 1N4004

● CONDENSATEURS
- C_1 : 47 µF/25 V chimique radial
- C_2 : 0,22 µF mylar
- C_3 : 470 µF/25 V chimique radial

● DIVERS
- RL_1 à RL_4 : relais Finder type 40, bobine 6 V, 1RT, 10 A

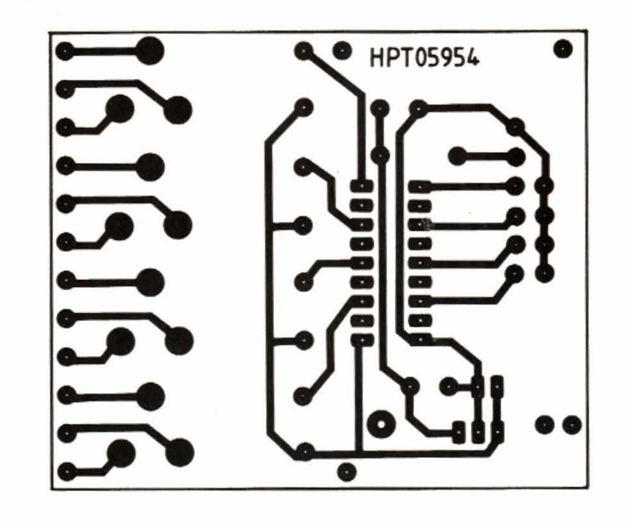


Fig. 2. – Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1.

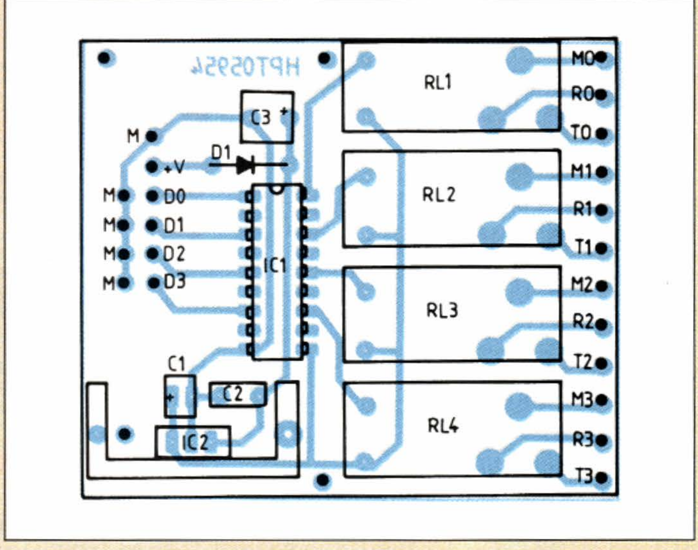


Fig. 3. – Implantation des composants.

COMPTEUR CMOS UNIVERSEL

A quoi ça sert ?

Notre montage est destiné à remplacer les compteurs électromécaniques utilisés pour le comptage d'événements ou de temps de fonctionnement de machines.
En effet, avant l'avènement du circuit qu'il utilise, dont les caractéristiques sont tout bonnement exceptionnelles, c'était un domaine très peu investi par l'électronique.
Notre montage s'alimente pendant plus d'un an sur une vulgaire pile au lithium de 3 volts classique.
Il peut compter des impulsions avec une résolution programmable de 1 à 1000 ou un temps de fonctionnement avec une résolution programmable également de 0,1 mn à 1 heure.
Le résultat de ce comptage est lisible sur un afficheur à cristaux liquides à 5 chiffres 1/2 et, si vous ne voulez pas perdre la mémoire du comptage atteint lors du changement de la pile, vous disposez d'une mémoire de près de deux minutes pour ce faire.

Comment ça marche ?

Le schéma

Le coeur du circuit est l'ICM 7249 qui intègre absolument toutes les fonctions nécessaires. Il pilote directement l'afficheur à cristaux liquides et dispose de quatre pattes de configuration de mode de fonctionnement C0 à C3 dont les fonctions sont indiquées dans le tableau ci-dessous. L'alimentation est confiée à une pile au lithium et le condensateur C1 sert de mémoire lors du remplacement de celle-ci permettant à l'ICM 7249 de fonctionner pendant encore environ 2 minutes sans la pile. C'est plus qu'il n'en faut pour faire l'échange sauf à être très maladroit ! L'entrée de comptage est la patte S/S. Elle peut compter soit des impulsions matérialisées par la connexion temporaire de A à M, soit la présence d'un signal externe de fréquence comprise entre 50 Hz et 120 kHz. Le diviseur de tension R2 à R4 proposé permet une connexion directe au secteur EDF autorisant ainsi le comptage de temps de fonction-

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Semi-conducteurs
IC_1 : ICM 7249
AFF_1 : Afficheur LCD 5 1/2 digits non multiplexé (par ex. VI 602DP-RC de Radiospares)

Résistances 1/4W 5%
R_1 : 22 kΩ (si comptage d'impulsions)
R_2, R_3 : 4,7 MΩ 1/2 watt (si utilisation sur le secteur)
R_4 : 22 MΩ (si utilisation sur le secteur)

Condensateurs
C_1 : 220 µF 10 volts chimique radial

Divers
QZ : Quartz 32,768 kHz

Mode	C3	C2	C1	C0	Fonction
0	0	0	0	0	Compteur horaire, résolution 1h
1	0	0	0	1	Compteur horaire, résolution 0,1 h
2	0	0	1	0	Compteur horaire, résolution 0,01 h
3	0	0	1	1	Compteur horaire, résolution 0,1 mn
4	0	1	0	0	Compteur, résolution 1, antirebondissement
5	0	1	0	1	Compteur, résolution 1
6	0	1	1	0	Compteur, résolution 10, antirebondissement
7	0	1	1	1	Compteur, résolution 10
8	1	0	0	0	Compteur, résolution 100, antirebondissement
9	1	0	0	1	Compteur, résolution 100
10	1	0	1	0	Compteur, résolution 1000, antirebondissement
11	1	0	1	1	Compteur, résolution 1000
12	1	1	0	0	Test de l'afficheur
13	1	1	0	1	Test interne
14	1	1	1	0	Test interne
15	1	1	1	1	Reset

Configuration des modes de fonctionnement de l'ICM 7249

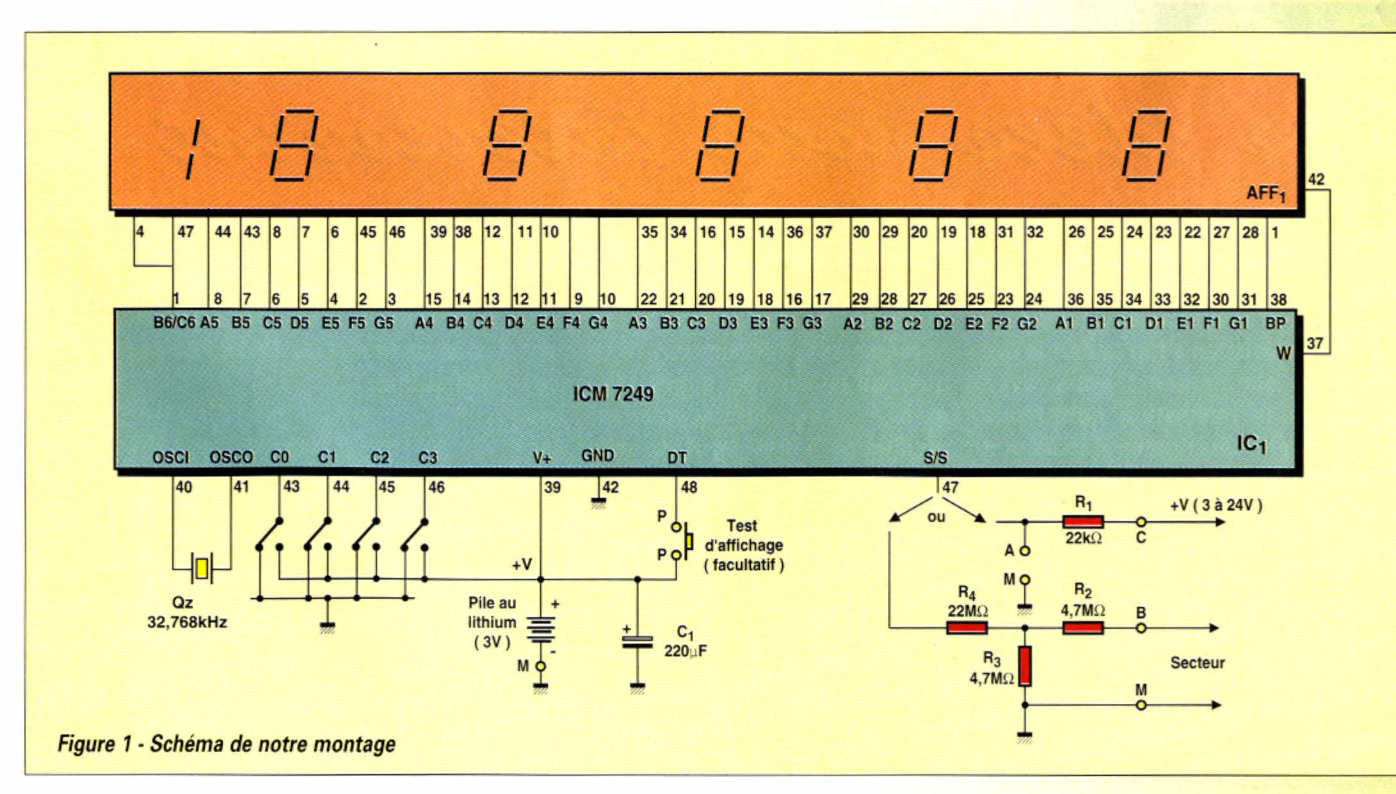


Figure 1 - Schéma de notre montage

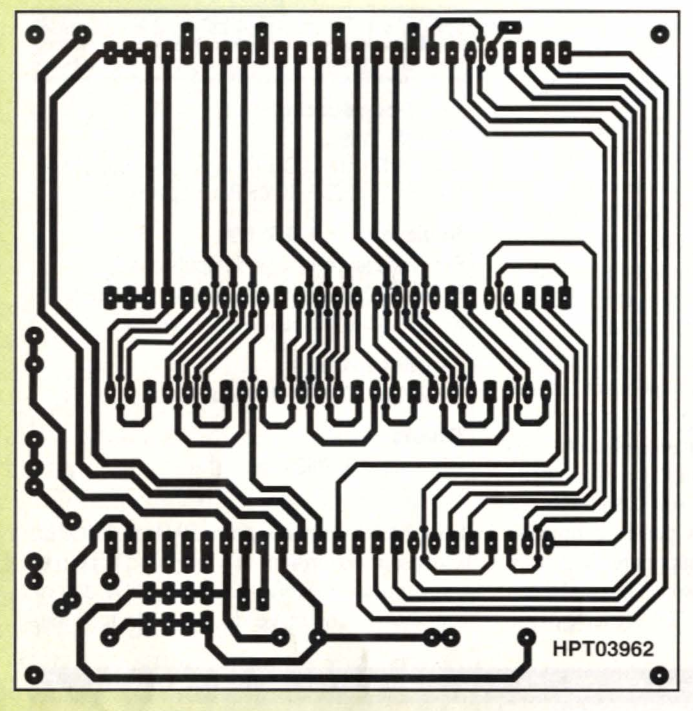


Figure 2 : Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1

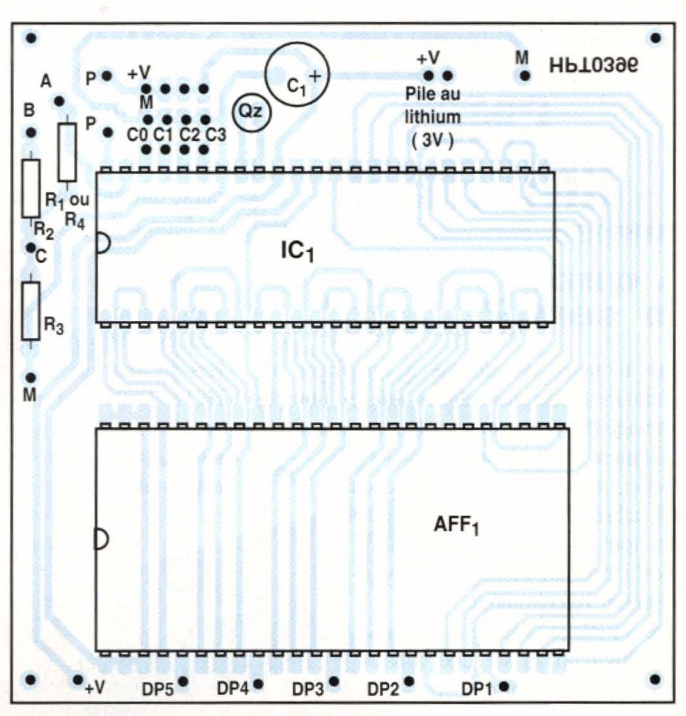


Figure 3 : Implantation des composants.

nement de machines. Notez qu'en mode comptage d'impulsions une fonction anti-rebondissement est disponible par programmation des pattes C0 à C3.

La réalisation

Aucune difficulté n'est à prévoir si ce n'est de bien soigner le tracé du circuit imprimé dont les pistes sont assez fines. L'ICM 7249 est d'approvisionnement facile quant à l'afficheur on peut le trouver par exemple chez Radiospares à Beauvais sous la référence VI 602DP-RC (code commande 127-3271).

Comme les supports de tailles adaptées tant à l'afficheur qu'à l'ICM 7249 sont peu répandus, la meilleure solution consiste à acheter des contacts en bande à souder.

Le montage démarre dès la mise en place de la pile et fonctionne conformément à la programmation choisie par C0 à C3. Notez l'existence du mode 15 qui permet une remise à zéro totale du comptage.

Si vous utilisez le compteur en liaison directe avec le secteur via R2 à R4, n'oubliez pas qu'un pôle de ce dernier se trouve à la masse du montage. Il importe donc de prendre toutes les précautions d'usage pour que l'utilisateur ne puisse entrer en contact avec aucune partie métallique de votre réalisation.

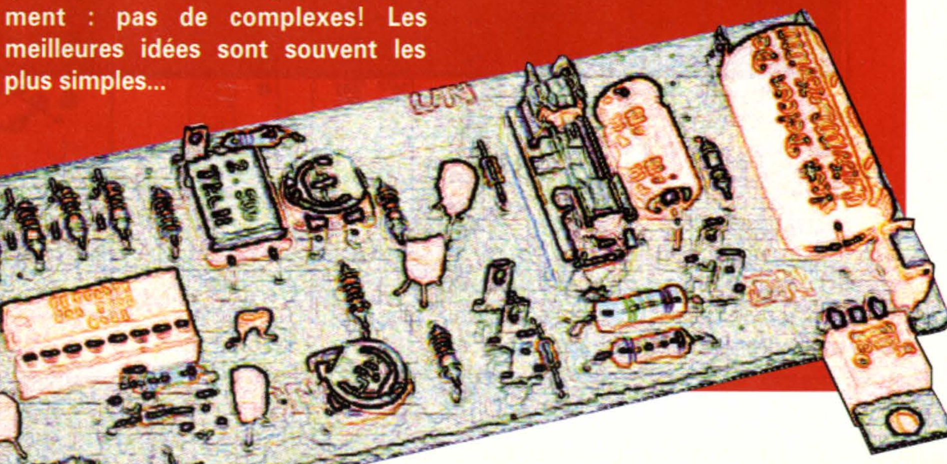
BOÎTE A IDÉES

Vos idées nous interessent !

Vous avez, une fois, ou à plusieurs reprises, imaginé, conçu, réalisé un montage utile ,peu encombrant, pour votre propre usage ou celui d'un proche qui vous en a fait la demande. Ou, plus simplement, vous avez besoin d'une réalisation dont vous préssentez l'intérêt général mais que vous ne pouvez mener à bien. N'hésitez pas à nous faire part de ces suggestions ou de ces travaux: ils ont une valeur inestimable car ils peuvent vous valoir publication dans la revue et enrichir le tissu relationnel entre les lecteurs, selon une tradition qui nous est très chère au Haut-Parleur. Cela vaut aussi pour les réalisations plus ambitieuses.

Si l'aventure vous tente, faites nous parvenir un dossier sur ce projet, quel qu'en soit le degré d'avancement : pas de complexes! Les meilleures idées sont souvent les plus simples...

Courrier à adresser à la Rédaction du Haut Parleur, service technique, 2 à 12 rue de Bellevue, 75019 Paris. Si vraiment vous êtes pressés, un petit coup de fil au (16) 1 44 84 84 84 poste 401 suffira.

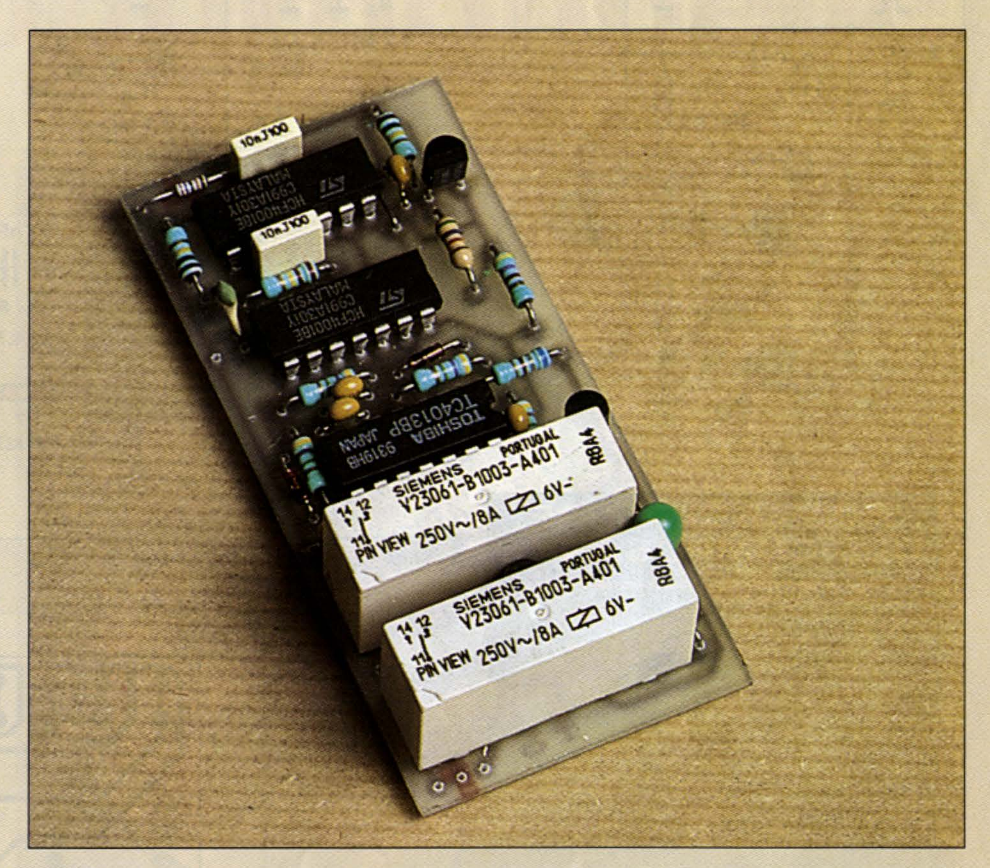




Double switch à mémoire pour radiocommande

A quoi ça sert ?

Ce module pour amateur de radiocommande transforme une commande proportionnelle en deux commandes à relais et à mémoire. En basculant le levier dans un sens, on change d'état le premier relais, en agissant dans l'autre sens, c'est le second relais qui est commuté.



Comment ça marche ?

Le schéma

Le système est basé sur deux comparateurs de largeur d'impulsion. Le premier donne un signal si l'impulsion d'entrée est plus longue que la référence, l'autre si elle est plus courte. L'impulsion d'entrée attaque deux monostables constitués autour de portes NOR, (NON-OU). L'impulsion de déclenchement est délivrée par le condensateur C1. Le monostable du haut est réglé sur 1,3 ms environ, celui du bas sur 1,7 ms, Lorsque l'impulsion d'entrée, issue du récepteur de radiocommande, est inférieure à 1,3 ms, une impulsion apparaît sur la broche 11 de CI2. Elle est détectée par D2 et intégrée puis arrive sur l'entrée de la bascule D (CI3a). Ce type de bascule met, à chaque transition positive sur l'entrée d'horloge 3, la sortie au même état que l'entrée de données (d'où le nom bascule D).

La patte 5 (Data) reçoit la sortie complémentaire de la bascule (patte 2) retardée par R8 et C7. La sortie commande le transistor T2 par R9. Pour l'autre bascule, le schéma est le même, mais on traite les impulsions de plus longue durée. Compte tenu du choix du monostable d'entrée, basé sur un circuit CMOS, nous avons dû ajouter un régulateur de tension à zener programmable TL 431 C qui alimente CI1 sous une tension de 4 V. Les impulsions de référence conserveront ainsi leur durée quelle que soit l'état de la batterie.

La réalisation

Les composants sont rassemblés sur un circuit imprimé à l'implantation relativement dense. Attention, si vous réalisez votre circuit imprimé, vous devrez contrôler à la loupe l'absence de courts-circuits entre pistes...

C'est une cause fréquente de panne, nous savons de quoi nous parlons, certains courts-circuits sont difficilement repérables autrement que par un non-fonctionnement. Par ailleurs, la constante de temps peut varier d'un circuit CMOS à l'autre, tous les constructeurs n'adoptent pas le même seuil. Les valeurs données, 220 et 270 kΩ correspondent à un circuit de type HEF 4001 de ST. Avec un TC4001 de Toshiba, nous avions 220 et 150 kΩ. Si vous constatez qu'un relais a un fonctionnement proche du milieu de la course du levier du boîtier de radiocommande, c'est que vous êtes dans ce cas, vous devrez donc changer de valeur de résistance.

Nous vous conseillons, pour vos essais, le testeur de servo, (HP Mars 95), nous l'avons nous même utilisé avec succès !

Double switch à mémoire pour radiocommande

Figure 1 - Schéma de notre montage.

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Résistances 1/4 W 5% :

R_1, R_{11} : 100 kΩ
R_2 : 220 à 270 kΩ
R_3 : 150 à 220 kΩ
R_4, R_5, R_6, R_8, R_{10} : 4,7 MΩ
R_7, R_9 : 6,8 kΩ
R_{12} : 56 kΩ
R_{13} : 4,7 kΩ

Condensateurs :

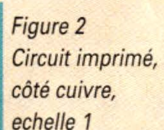
C_1 : 1 nF céramique
C_2, C_3 : 10 nF MKT 5 mm
C_4, C_5, C_6, C_7, C_8, C_9 : 100 nF céramique multicouche
C_{10} : 47 µF, tantale goutte, 6,3 V

Semi-conducteurs

CI_1, CI_2 : circuit intégré HEF 4001
CI_3 : circuit intégré HEF, CD4013 ;
CI_4 : Circuit intégré TL431 CLP ;
D_1, D_2, D_3, D_4 : Diode silicium 1N4148 ;
T_1, T_2 : Transistor NPN BC547

Divers :

RE_1, RE_2 : Relais Siemens MSR, bobine 6 V V23061-B1003-A401 ou équivalent.



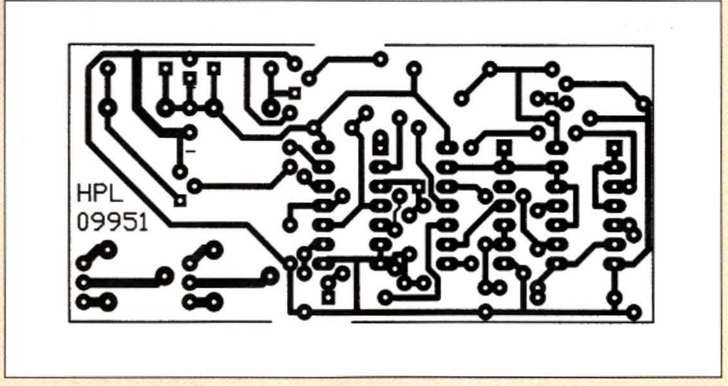


Figure 2
Circuit imprimé, côté cuivre, echelle 1

Figure 3
Implantation des composants



Commutateur à relais pour radiocommande proportionnelle

A quoi ça sert ?

Le commutateur à relais permet de commander la fermeture d'un contact lorsqu'un manche d'émetteur de radiocommande est poussé à fond. On pourra l'utiliser, par exemple, pour court-circuiter un variateur de vitesse afin d'éliminer sa chute de tension résiduelle.



Commutateur à relais

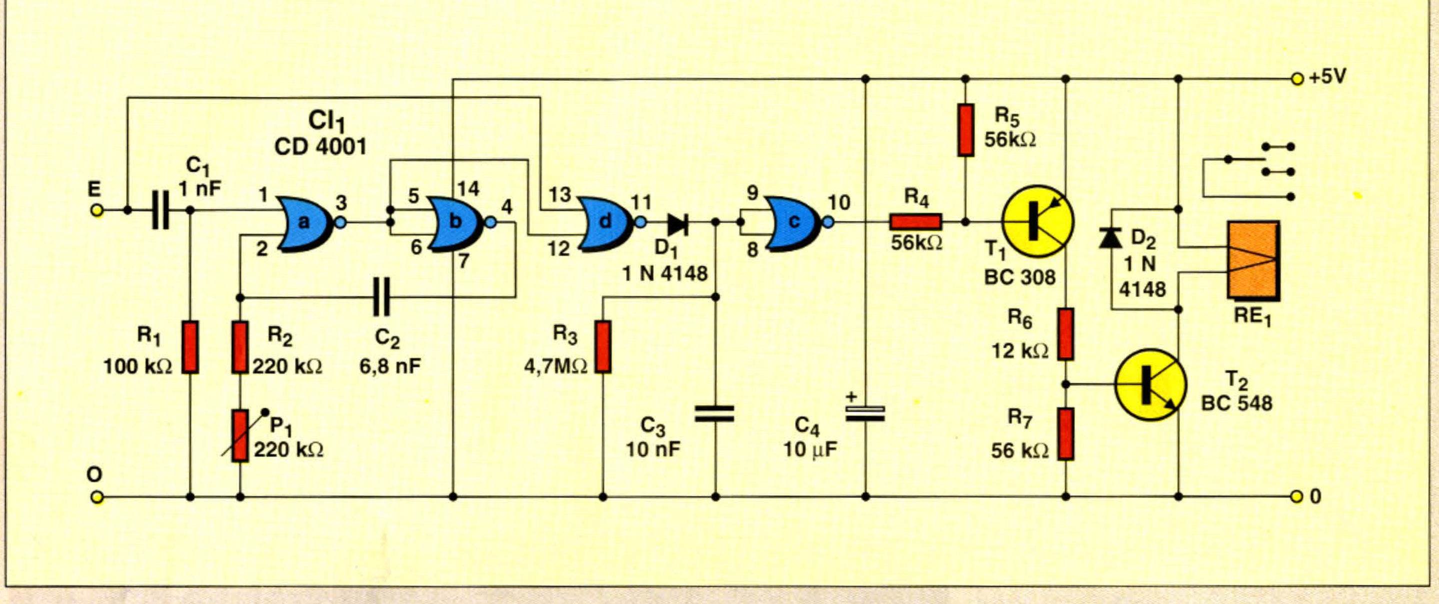


Fig. 1. – Schéma de notre montage.

Comment ça marche ?

Le schéma

Le montage utilise un comparateur de largeur d'impulsion. On compare celle d'entrée, issue du récepteur de radiocommande, et celle d'une référence interne produite par un circuit monostable. L'impulsion d'entrée va donc arriver sur l'entrée E et, après dérivation, commander le monostable constitué des deux portes NON OU a et b.

Le potentiomètre P_1 permet de régler la largeur de l'impulsion entre 1,1 et 1,9 ms, ce qui permet de couvrir tous les besoins pratiques. Au cas où l'on aurait besoin d'une autre constante de temps, on pourra augmenter la valeur du condensateur C_2.

La comparaison est confiée à la porte C. Lorsque l'impulsion d'entrée est plus courte que celle du monostable, une tension apparaît à la sortie de la porte d et charge le condensateur C_3. La sortie de la porte C passe au zéro et le transistor T_1 conduit, entraînant T_2 à sa suite. A son tour, ce transistor commande le passage du courant dans le bobinage du relais. La diode D_2 protège le relais contre les surtensions. La résistance R_3 décharge C_3 et évite un retard à la commutation.

Une inversion du fonctionnement peut être obtenue en reliant directement la sortie 10 de la porte C à la résistance R_6.

La réalisation

Les composants sont installés sur un circuit imprimé. Celui-ci a été prévu pour un relais de type MSR de Siemens, en passe de standardisation chez divers fabricants comme SDS, Schrack, Omron, etc. Nous avons utilisé un relais de 6 V de tension nominale permettant un fonctionnement sans problème sous une tension de 4,5 V. Attention, pour le circuit intégré CI_1, on utilisera une version CMOS ! Le fonctionnement du montage pourra être vérifié à partir d'un testeur de servo ou en sortie d'émetteur de radiocommande. Il existe, près du point de changement d'état une zone d'instabilité de quelques dizaines de microsecondes pendant laquelle le relais bat ; en pratique, on utilise la commande avec une variation importante de la largeur de l'impulsion, ne vous en inquiétez donc pas !

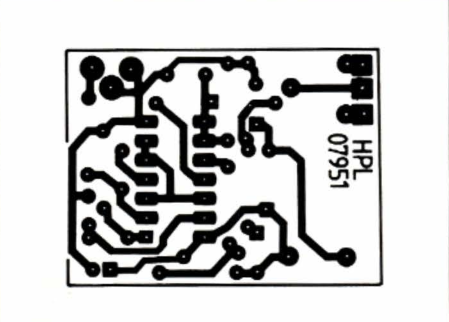


Fig. 2. – Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1.

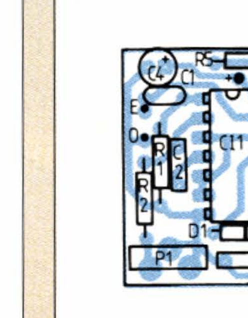


Fig. 3. – Implantation des composants.



● RÉSISTANCES 1/4 W 5 %
- R_1 : 100 kΩ
- R_2 : 220 kΩ
- R_3 : 4,7 MΩ
- R_4, R_5, R_7 : 56 kΩ
- R_6 : 12 kΩ

● CONDENSATEURS
- C_1 : 1 nF céramique
- C_2 : 6,8 nF MKT 5 mm
- C_3 : 10 nF céramique
- C_4 : 10 µF chimique radial 6,3 V

● SEMI-CONDUCTEURS
- CI_1 : circuit intégré CD4001
- D_1, D_2 : diode silicium 1N4148
- T_1 : transistor PNP BC308
- T_2 : transistor NPN BC548

● DIVERS
- RE_1 : relais Siemens MSR V23061 B1003 A401 ou G6R-150D Omron
- P_1 : potentiomètre ajustable vertical 220 kΩ



Sécurité pour radiocommande

A quoi ça sert ?

Le montage que nous vous proposons ici est destiné à placer un servomécanisme de radiocommande dans un état déterminé lorsque la liaison entre émetteur et récepteur disparaît. Par exemple, on pourra l'utiliser pour mettre un moteur au ralenti ou pour faire tourner en rond un mobile terrestre ou marin (pour éviter un avion car on risque la vrille !)

Comment ça marche ?

Le schéma

Les impulsions de sortie du récepteur arrivent sur E. Elles sont inversées par le transistor T_1 et entrent sur la porte CI_{1a}. Celle-ci donne une tension de sortie positive si une des deux entrées est négative. Si l'entrée 2 est positive, les impulsions négatives transmises par T_1 seront inversées en sortie, on retrouvera donc l'impulsion d'entrée.

Les impulsions sont par ailleurs dérivées par le condensateur C_1, transmises à CI_{1d} qui charge C_2 par la diode D_1. La sortie 10 de CI_{1c} reste négative tant que C_2 est chargé, elle bloque le fonctionnement de l'astable construit autour de CI_{1b}. Si aucune impulsion n'arrive, C_2 se décharge, la sortie 10 de CI_{2c} devient positive et l'astable entre en fonction, générant un train



Sécurité pour radiocommande

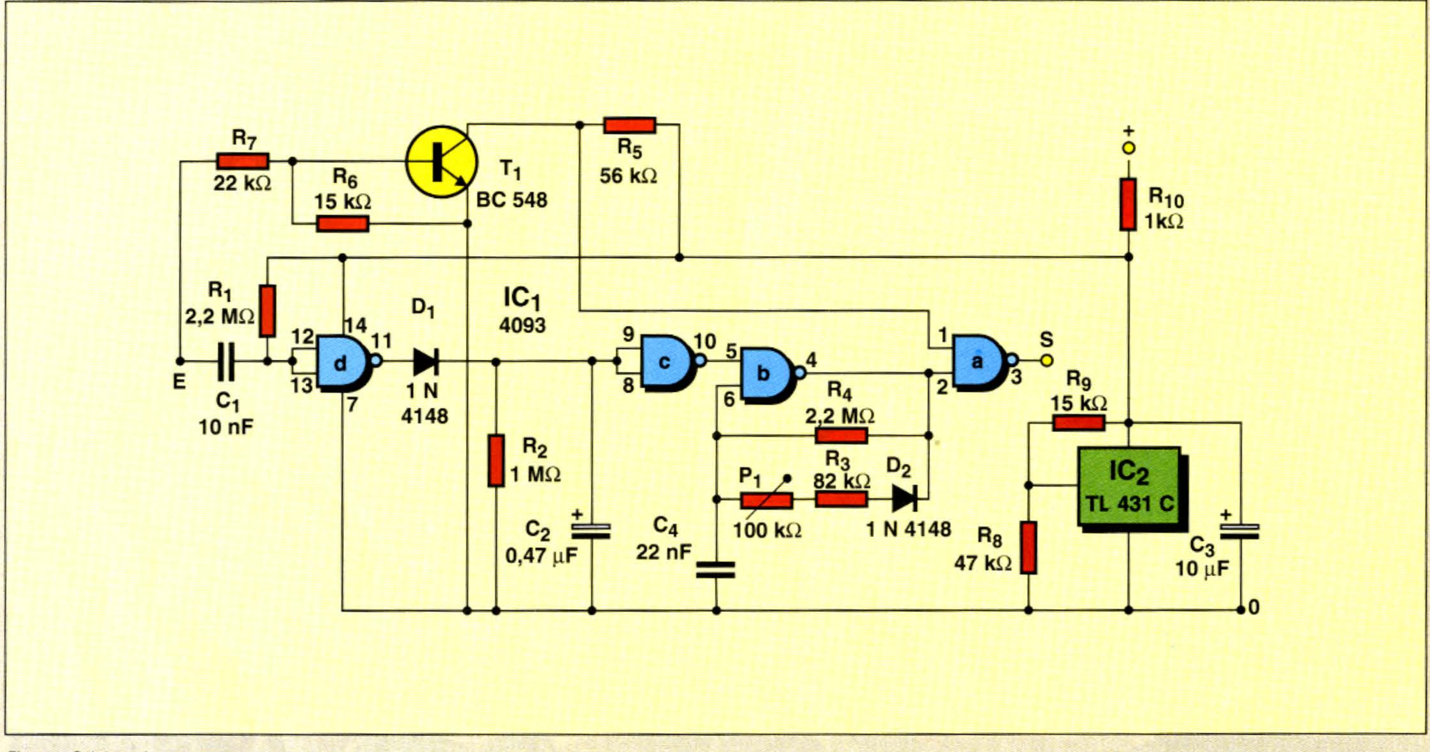


Fig. 1. – Schéma de notre montage.

d'impulsions réglables de 1 à 2 ms à une fréquence de 50 Hz. CI_{1a} ne reçoit plus de signaux sur sa borne 1. Les impulsions générées par CI_{2b} remplacent celles du récepteur. Le potentiomètre P_1 servira à régler la position du servo en mode secouru.

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

● RÉSISTANCES 1/4 W 5 %
- R_1, R_4 : 2,2 MΩ
- R_2 : 1 MΩ
- R_3 : 82 kΩ
- R_5 : 56 kΩ
- R_6, R_9 : 15 kΩ
- R_7 : 22 kΩ
- R_8 : 47 kΩ
- R_{10} : 1 kΩ

● CONDENSATEURS
- C_1 : 10 nF MKT 5 mm
- C_2 : 0,47 µF tantale goutte, 6,3 V
- C_3 : 10 µF tantale goutte, 6,3 V
- C_4 : 22 nF MKT 5 mm

● SEMI-CONDUCTEURS
- CI_1 : circuit intégré 4093
- CI_2 : circuit intégré TL431C
- T_1 : transistor NPN BC548
- D_1, D_2 : diode silicium 1N4148

● DIVERS
- P_1 : 100 kΩ potentiomètre ajustable horizontal

Un régulateur de tension est utilisé pour stabiliser le fonctionnement ; en effet, ce type de montage astable est très sensible à la tension d'alimentation. Ici, la tension peut baisser jusqu'à 3,6 V sans modification des constantes de temps.

La réalisation

Le circuit imprimé supporte tous les éléments. On fera attention au sens de branchement des condensateurs au tantale, ils n'aiment pas les inversions (+ = pastille carrée sur la figure 2 : circuit imprimé).

L'entrée du montage sera reliée à la sortie du servo que l'on voudra « sécuriser », les fils d'alimentation, généralement rouge (+) et noir (–), aboutiront aux bornes + et 0, le troisième fil à l'entrée E. Le servo sera branché entre les + et 0, son entrée reliée à la borne S de notre montage. Le récepteur sera alimenté normalement. Grâce à l'émetteur, on placera le servo en position de sécurité de votre choix ; en coupant l'émetteur, le servo recevra la nouvelle impulsion, on ajustera alors le potentiomètre pour avoir la même position avec et sans émission.

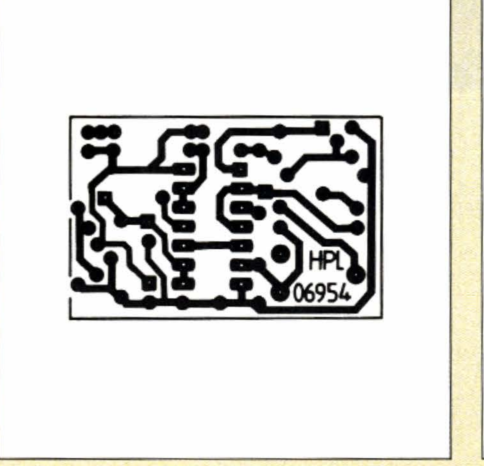


Fig. 2. – Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1.

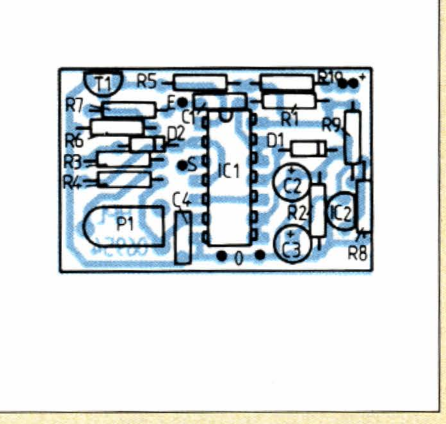


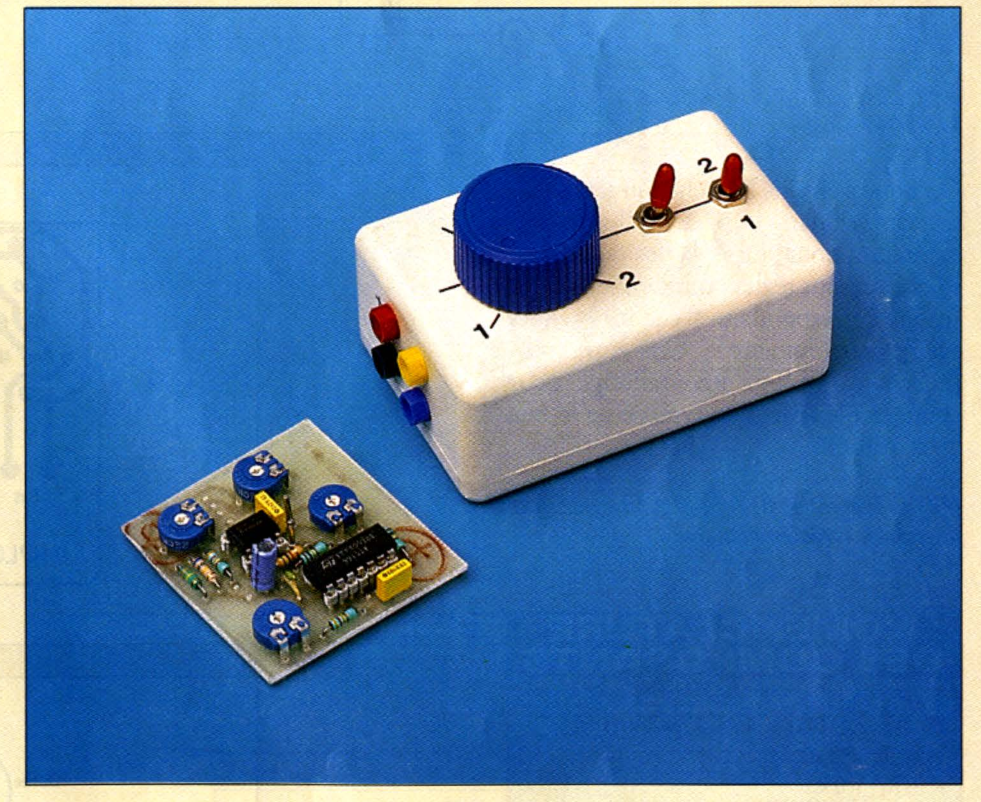
Fig. 3. – Implantation des composants.



Testeur de servomécanisme pour radiocommande

A quoi ça sert ?

Le testeur de servo est un générateur de signaux impulsionnels destiné à commander un servomécanisme de radiocommande. Il vous permettra de vérifier que les tringleries de votre avion sont bien ajustées ou encore d'effectuer la mise au point d'un inverseur de servo (*), d'un variateur de vitesse, bref, ce que vous branchez habituellement sur votre récepteur de radiocommande.



Comment ça marche ?

Le schéma

Un servomécanisme de radiocommande reçoit généralement une impulsion dont la largeur correspondant au neutre est de 1,5 ms avec une variation de largeur de ± 0,5 ms. Ces impulsions se répètent tous les 1/50e de seconde environ. Notre testeur utilise comme base de temps un quart de CD 4093, trigger de Schmitt monté en multivibrateur astable. Sa vitesse n'est pas très précise, cette information n'étant pas capitale. La sortie est dérivée par un circuit RC : C_2, R_7 qui envoie sur l'entrée 2 d'un monostable de précision, (un TLC 555) une impulsion négative chargée de le déclencher. Toutes les 20 ms, on va donc produire une impulsion. Nous avons prévu ici un réglage de largeur de l'impulsion par potentiomètre ainsi que deux positions fixes correspondant aux extrêmes et qui vous permettront par exemple de comparer les temps de réaction de deux servos... Le condensateur C_3 fixera, avec les résistances branchées entre le – et les bornes 6 et 7, la constante de temps. Pour ajuster la durée moyenne, nous avons prévu un réglage pour polariser la borne 5, afin de déterminer les seuils de fonctionnement du déclencheur interne du 555. La tension de sortie, issue de la broche 3 du 555, part vers l'extérieur. Nous avons sur cette sortie une impulsion positive compatible avec la majorité des servomécanismes. Les trois portes restantes du trigger sont câblées en parallèle afin d'inverser le signal et de disposer de la même impulsion mais, cette fois, négative. L'alimentation n'est pas régulée, elle peut se faire par un accu de 4,8 V ou une alimentation à courant continu de 5 V.

La réalisation

Le circuit imprimé a été conçu pour être fixé dans un boîtier Diptal V966, deux trous immobilisent le circuit imprimé. Le potentiomètre, les deux interrupteurs et les douilles d'alimentation et de sortie du signal sont montés directement sur le boîtier. Le potentiomètre P_1 sera placé à peu près à mi-course. Si l'on dispose d'un oscilloscope, on ajustera la période du signal à 20 ms. Avec un ohmmètre, on mesurera le potentiomètre et on le placera en position moyenne (on mesure la moitié de la résistance entre curseur et une extrémité).

Testeur de servomécanisme pour radiocommande

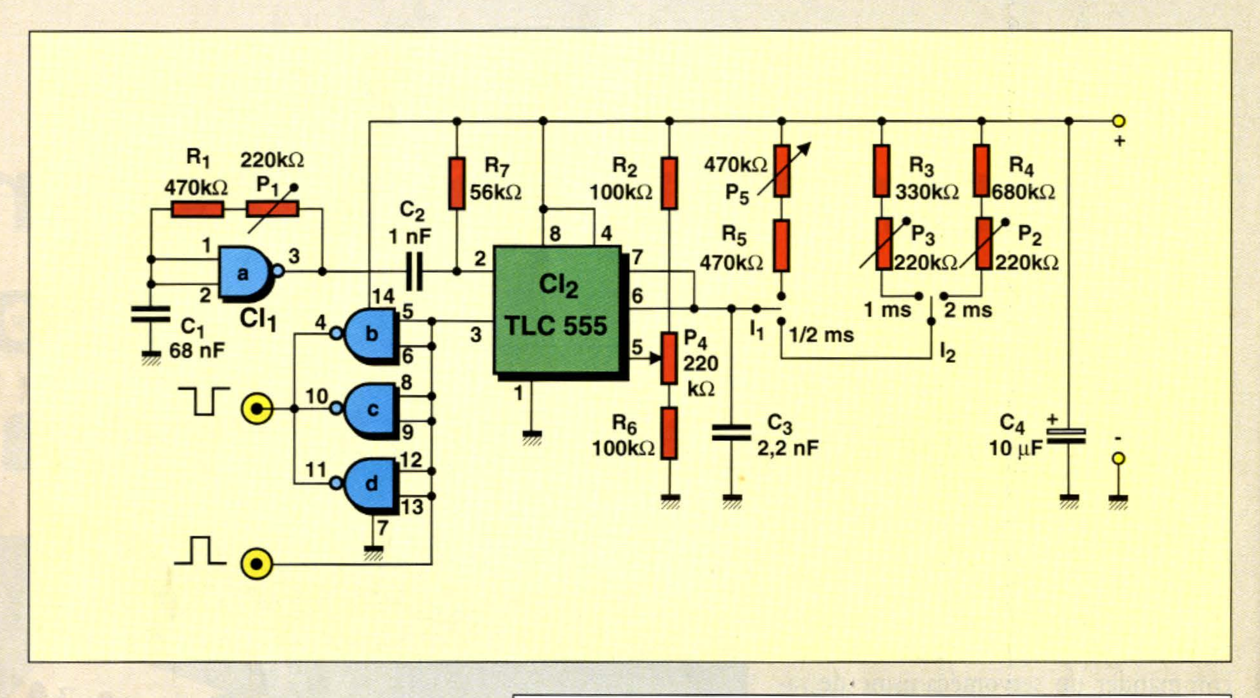


Fig. 1. – Schéma de notre montage.

On pourra ensuite brancher un servo sans se tromper dans la polarité de son alimentation pour ajuster la position de P_4. P_2 et P_3 seront réglés pour donner les positions correspondant à celles obtenues avec le potentiomètre P_5. On pourra éventuellement réaliser une rallonge pour connecter le testeur au type de servo que vous utilisez...

(*) *Voir réalisation flash réf. 01952 « Inverseur de servo de radiocommande ».*

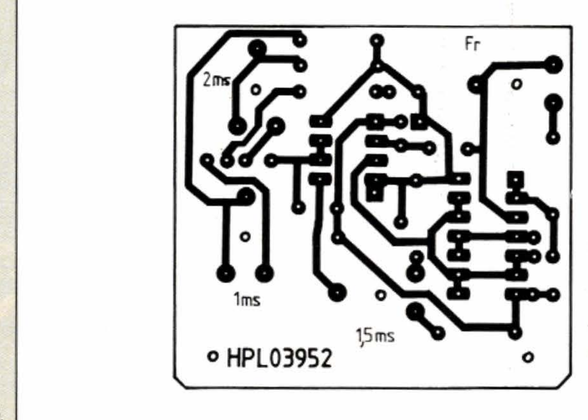


Fig. 2. – Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1.

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

● RÉSISTANCES 1/4 W 5 %

- R_1, R_5 : 470 kΩ
- R_2 R_6 : 100 kΩ
- R_3 : 330 kΩ
- R_4 : 680 kΩ
- R_7 : 56 kΩ

● CONDENSATEURS

- C_1 : 68 nF MKT 5 mm
- C_2 : 1 nF céramique
- C_3 : 2,2 nF MKT 5 mm
- C_4 : 10 µF chimique radial 6,3 V

● SEMI-CONDUCTEURS

- CI_1 : circuit intégré CD 4093
- CI_2 : circuit intégré TLC 555

● DIVERS

- P_1, P_2, P_3, P_4 : potentiomètres ajustables horizontaux 220 kΩ
- P_5 : potentiomètre rotatif 470 kΩ linéaire
- Coffret Diptal V966

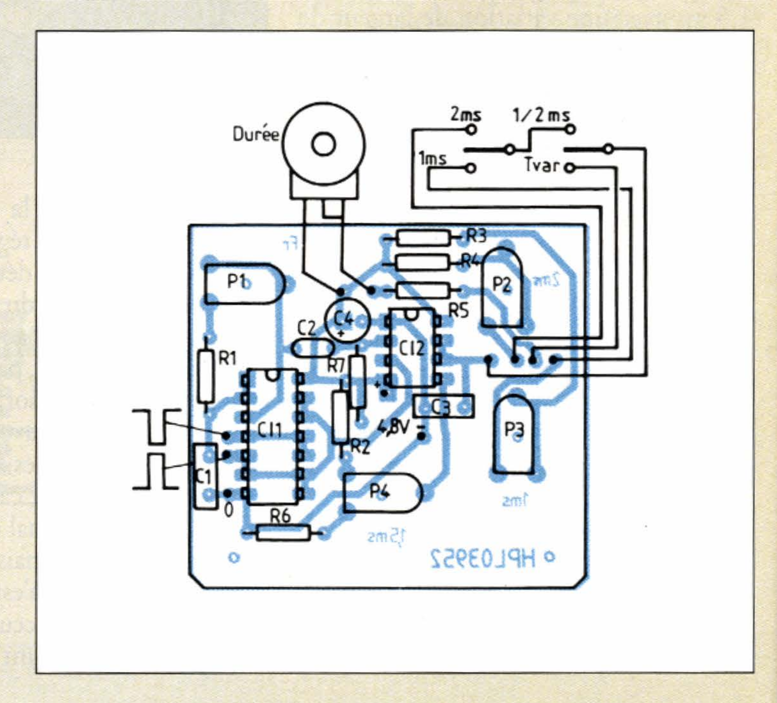


Fig. 3. – Implantation des composants.



Inverseur de servo de radiocommande

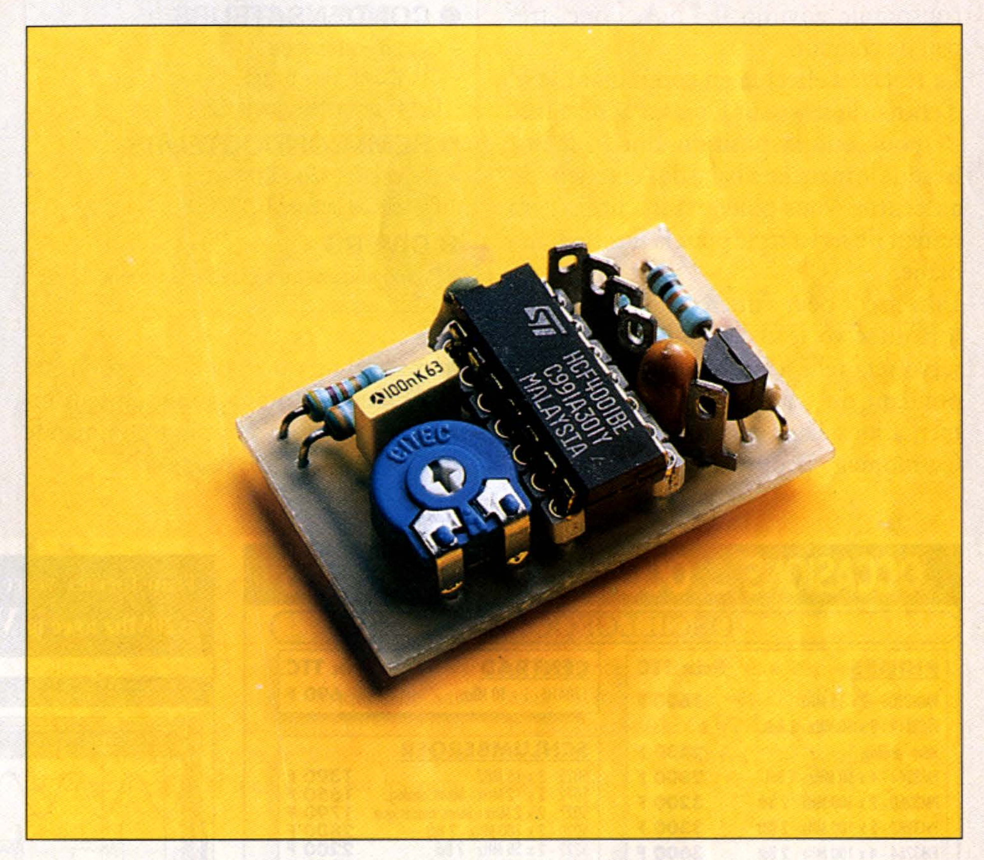
A quoi ça sert ?

Les tringleries de radiocommande sont assez facétieuses et sont souvent montées à l'envers : en accélérant, la voiture ralentit, vous voulez tourner à gauche, elle part vers la droite. Bref, si vous n'avez pas réfléchi, vous n'avez qu'une chance sur deux d'avoir tout bon. Voici la solution électronique, si votre émetteur ne dispose pas cette inversion.

Comment ça marche ?

Le schéma

La position des servomécanismes de radiocommande est commandée par une impulsion de durée variable. La durée moyenne est de 1,5 ms environ, la rotation complète étant obtenue par une variation de ± 0,5 ms. L'inverseur de servo doit donc donner une impulsion de 1 ms lorsque l'impulsion normale est de 2 ms et de 2 ms pour 1 ms à l'entrée. On constate immédiatement que la somme des deux sera de 3 ms. Le montage comportera donc un générateur d'impulsions de 3 ms, desquelles on retranchera l'impulsion d'entrée... L'alimentation est confiée à un régulateur shunt à diode zener programmable qui donne une tension d'environ 3,6 V, en sortie, pour une tension d'entrée variant entre 4 et 6,5 V. L'impulsion d'entrée est envoyée par C_1 sur CI_{1a} qui, avec CI_{1b}, constitue un monostable. Les 3 ms sont ajustées par le potentiomètre P_1. La troisième porte du circuit, CI_{1d}, reçoit, d'un côté, l'impulsion positive d'entrée et, de l'autre, la tension négative du monostable. La structure en « Non-Ou » effectue la différence des deux impulsions : quand les deux entrées sont à 0, la sortie est à 1. Quand l'une des entrées est à 1, la sortie est à 0.



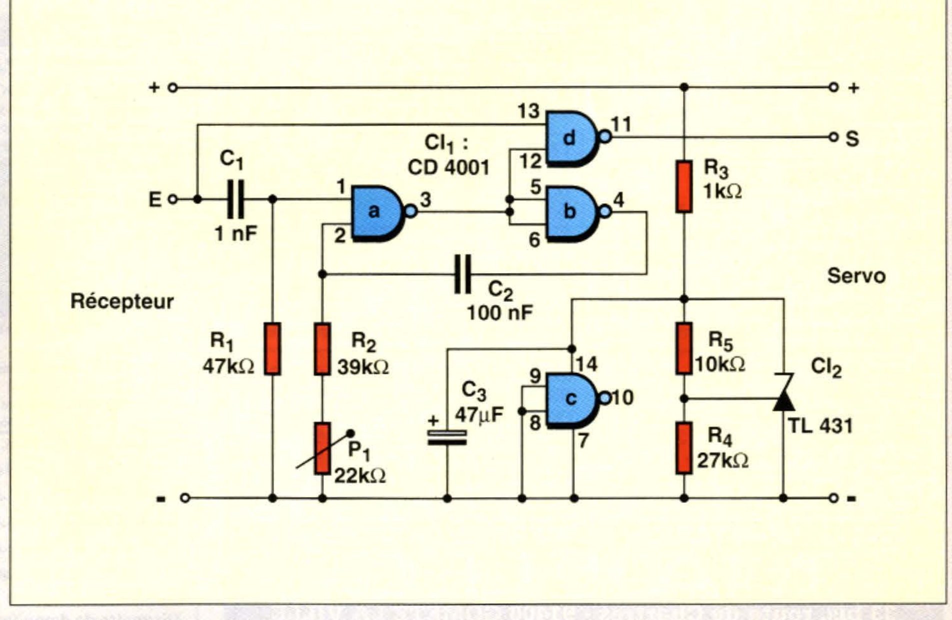


Fig. 1. – Schéma de notre montage.



Inverseur de servo de radiocommande

La réalisation

Le circuit imprimé est relativement petit mais les composants standards ne sont pas trop serrés, on peut faire mieux. On respectera bien la polarité du condensateur de filtrage au tantale, ce genre de composant déteste les inversions... Le montage s'alimente sur la batterie des servos et consomme environ 0,4 mA, donc, très peu de courant.

Le réglage s'effectue en commutant le fil d'entrée du servo sur E ou sur S, on ajuste P_1 pour que la position soit la même lorsque le manche à balai de l'émetteur est au centre. Vous pouvez aussi utiliser un testeur de servo réglé pour la position médiane.

L'inverseur peut s'insérer directement sur le fil du servo, le fil d'impulsion venant du servo sera relié à la borne E, le fil correspondant du servo sera relié à S, les alimentations étant en parallèle.

Ce montage peut aussi être utilisé pour commander un variateur de vitesse ou être associé à deux servos agissant en sens inverse, par exemple, pour une commande d'ailerons sur un gros modèle.

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

● RÉSISTANCES 1/4 W 5 %
- R_1 : 47 kΩ
- R_2 : 39 kΩ
- R_3 : 1 kΩ
- R_4 : 27 kΩ
- R_5 : 10 kΩ

● CONDENSATEURS
- C_1 : 1 nF céramique
- C_2 : 100 nF MKT 5 mm
- C_3 : 47 µF tantale goute 6,3 V

● SEMI-CONDUCTEURS
- CI_1 : circuit intégré CD4001
- CI_2 : circuit intégré TL431 CLP

● DIVERS
- P_1 : potentiomètre ajustable horizontal 22 kΩ

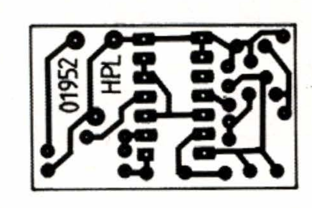


Fig. 2. – Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1.

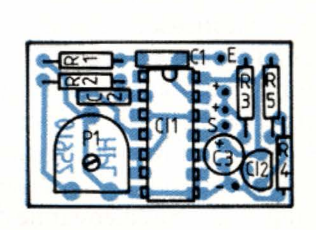


Fig. 3. – Implantation des composants.

RADIOCOMMANDE QUATRE CANAUX : L'EMETTEUR

A quoi ça sert ?

Que ce soit pour réparer le buggy radiocommandé de vos enfants ou pour ouvrir votre portail à distance, le montage que nous vous proposons aujourd'hui peut convenir. Il dispose en effet de deux voies proportionnelles et de deux voies «tout ou rien».

Qui plus est, son prix de revient est dérisoire, les composants nécessaires sont disponibles partout et les selfs, indissociables de tout émetteur de radiocommande, sont d'une simplicité de réalisation extrême.

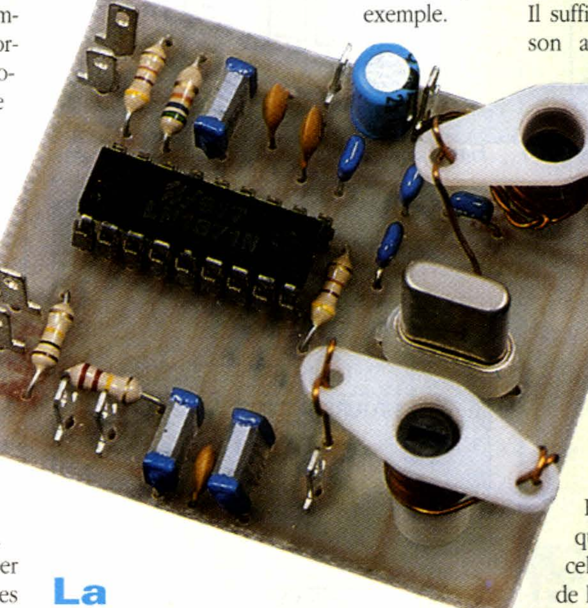
Comment ça marche ?

Le schéma

Nous avons fait appel au déjà ancien mais classique LM 1871 de National Semiconducteur qui contient, en un seul boîtier 18 pattes, le codeur des voies proportionnelles et tout ou rien, le modulateur AM, le transistor oscillateur et l'amplificateur de puissance.

Le quartz fixe la fréquence d'émission que nous avons choisie dans la bande des 27 MHz afin de faciliter son approvisionnement. La self L1 est quant à elle la charge du circuit oscillant interne couplé à l'antenne via L2.

Les potentiomètres contenus dans les manches proportionnels sont représentés par PT1 et PT2 tandis que les deux voies tout ou rien sont réalisées au moyen des poussoirs P1 et P2. L'alimentation est confiée à une pile, ou un accu cadmium-nickel en cas d'usage intensif, et peut varier de 6 à 9 volts. La consommation est de l'ordre de 15 mA ce qui signifie que la puissance émise reste relativement réduite. La portée utile est de l'ordre de 100 mètres avec une bonne antenne ce qui est plus que suffisant pour faire évoluer une voiture radiocommandée par exemple.



La réalisation

Le seul travail délicat, si l'on peut dire, est la réalisation des selfs L1 et L2.

La figure 4 est très explicite lorsque l'on sait qu'il faut utiliser du fil émaillé de 10/10 de mm et des mandrins de 8 mm de diamètre à noyau de ferrite. Le fil sera immobilisé sur les mandrins avec quelques gouttes de colle cyanoacrilate. Veillez à bien gratter l'émail à ses extrémités afin de pouvoir le souder correctement.

Compte tenu de l'intégration interne de sa partie HF, le LM 1871 ne sera pas monté sur support et sera donc soudé directement sur le circuit imprimé. Pour le quartz, par contre, vous pourrez faire appel à un support afin de pouvoir changer facilement la fréquence d'émission, tout en restant dans la bande des 27 MHz bien sûr. Le réglage du montage est fort simple si vous disposez d'un mesureur de champ.

Il suffit en effet, après avoir relié l'émetteur à son antenne, d'ajuster successivement les noyaux de L1 et L2 de façon à obtenir le plus fort signal possible.

Si vous n'avez pas de mesureur de champ, réalisez le récepteur et procédez par approximations successives des réglages de l'un et de l'autre. C'est un peu long et fastidieux mais conduit à un aussi bon résultat pour peu que vous soyez patient.

Compte tenu de la faible puissance de ce montage, il est souhaitable de l'équiper d'une bonne antenne.

Pour la bande des 27 MHz, un fouet quart d'onde serait l'idéal mais comme cela fait tout de même près de 2,5 mètres de long ce n'est pas très pratique.

Choisissez donc l'antenne la plus longue compatible du boîtier que vous utiliserez pour l'émetteur.

La fréquence du quartz sera choisie dans la bande radiocommande des 27 MHz. Sa valeur conditionnera celle du récepteur qui devra être inférieure ou supérieure à cette valeur de 455 kHz.

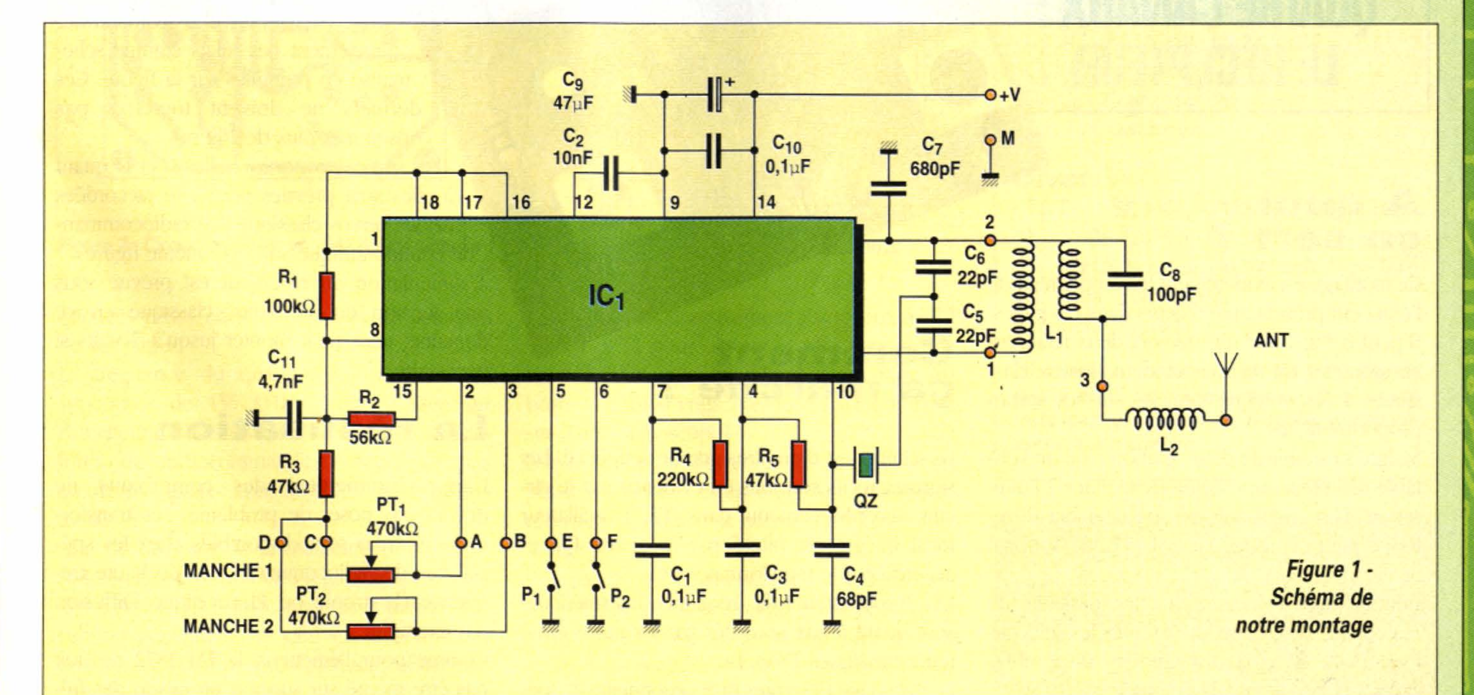


Figure 1 - Schéma de notre montage

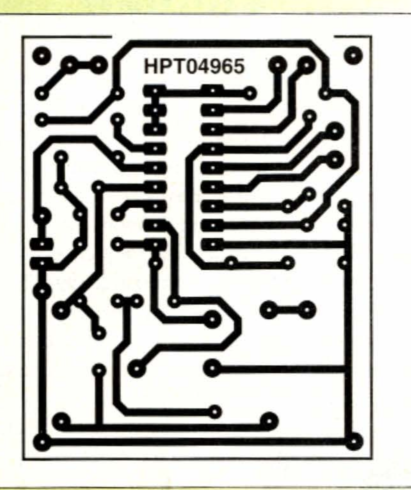


Figure 2 : Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1

Figure 3 : Implantation des composants.

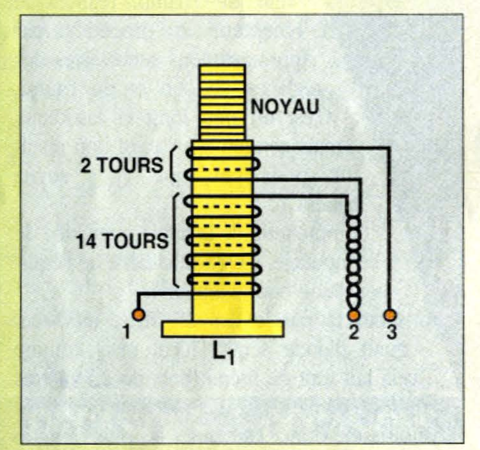


Figure 4a

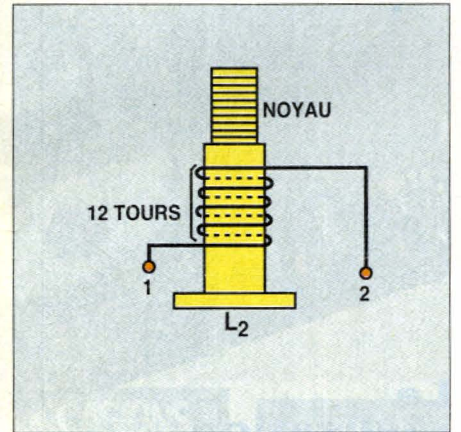


Figure 4b

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Semi-conducteurs
- IIC_1 : LM 1871

Résistances 1/4 de watt 5% *(sauf indication contraire)*
- R_1 : 100 kΩ
- R_2 : 56 kΩ
- R_3 : 47 kΩ
- R_4 : 220 kΩ
- R_5 : 47 kΩ

Condensateurs
- C_1, C_3, C_{10} : 0,1 µF céramique
- C_2 : 10 nF céramique
- C_4 : 68 pF céramique
- C_5, C_6 : 22 pF céramique
- C_7 : 680 pF céramique
- C_8 : 100 pF céramique
- C_9 : 47 µF 15 volts chimique radial
- C_{11} : 4,7 nF céramique

Divers
- L_1, L_2 : Mandrins de 8 mm de diamètre à noyau de ferrite et fil émaillé de 10/10 de mm.
- Qz : Quartz bande des 27 MHz (voir texte)
- Support de quartz
- PT_1 et PT_2 : Manches de radiocommande proportionnelle à potentiomètres de 470 kΩ
- P_1 et P_2 : Poussoirs, un contact travail.

RADIOCOMMANDE QUATRE CANAUX : LE RÉCEPTEUR



A quoi ça sert ?

Ce montage est évidemment le complément de l'émetteur présenté par ailleurs dans ces pages. Il peut commander directement deux relais sur ses sorties tout ou rien et deux servos classiques à électronique intégrée sur ses sorties proportionnelles.

Malgré sa simplicité de réalisation c'est un véritable récepteur superhétérodyne grâce à l'utilisation d'un circuit intégré spécialement développé pour cet usage : le LM 1872 de National Semiconducteur.

Comme pour l'émetteur, aucune difficulté de réalisation n'est à craindre ; toutes les selfs utilisées sont en effet des modèles disponibles prêts à l'emploi dans le commerce.

Comment ça marche ?

Le schéma est d'une très grande simplicité. Les signaux reçus sont mis en évidence par le circuit accordé contenu dans T2. L'oscillateur local intégré est piloté par le quartz QZ et accordé par le transformateur T1.

Les amplificateurs de fréquence intermédiaire sont quant à eux accordés par les transformateurs classiques T3 et T4.

Le décodage des voies proportionnelles et tout ou rien est intégralement assuré en interne et ne nécessite aucun réglage.

Les deux sorties tout ou rien repérées A et B sont à collecteur ouvert et peuvent commander directement des relais comme schématisé en pointillés sur la figure. Ces derniers ne doivent toutefois pas consommer plus de 100 mA.

Les sorties proportionnelles C et D quant à elles sont prévues pour être raccordées sur des servos classiques de radiocommande comme indiqué sur cette même figure.

L'alimentation du récepteur est prévue sous une tension de 4,8 volts, classique en ce domaine, mais peut monter jusqu'à 7 volts si nécessaire.

La réalisation

L'approvisionnement des composants ne devrait pas poser de problème. Les transformateurs Toko sont disponibles chez les spécialistes de radiocommande ou de haute fréquence (Lextronic ou Electronique Diffusion par exemple).

Comme pour l'émetteur, le LM 1872 ne doit pas être monté sur support en raison des fré-

Figure 1 : Schéma de notre montage

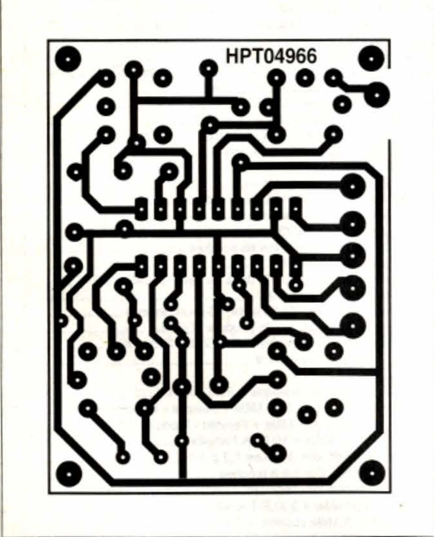


Figure 2 : Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1

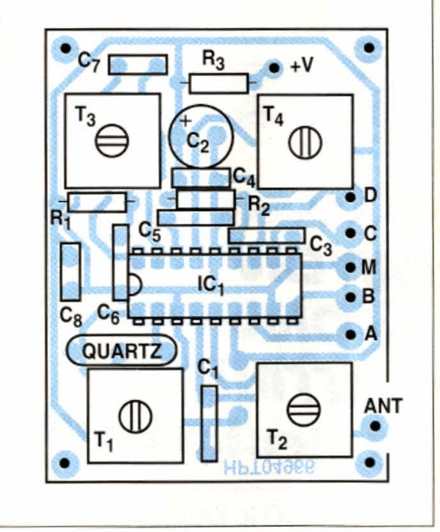


Figure 3 : Implantation des composants.

quences mises en jeu au niveau de certaines de ses pattes.

La fréquence du quartz sera inférieure ou supérieure de 455 kHz à celle utilisée sur l'émetteur. Très souvent d'ailleurs, les spécialistes de radiocommande vendent de tels quartz par «paire» avec le bon écart entre les deux.

Afin de disposer de la meilleure portée possible, le montage doit être réglé par ajustement des noyaux des transformateurs. Utilisez pour cela un générateur HF calé sur la bonne fréquence ou votre propre émetteur, même non encore parfaitement réglé.

Ajustez alors successivement les noyaux de T2, T3, T4 et T1 pour obtenir la plus grande portée possible (ou le signal le plus important aux bornes de T4 si vous avez la chance de disposer d'un oscilloscope).

N'ayez pas peur de reprendre ces réglages à plusieurs reprises et en éloignant émetteur et récepteur au fûr et à mesure de façon à les affiner.

Comme pour l'émetteur, l'antenne sera aussi longue que possible compte tenu de la place disponible sur la maquette où sera mis en place le montage ; 50 cm à un mètre environ constitue déjà une taille raisonnable.

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Semi-conducteurs

- IC_1 : LM 1872

Résistances 1/4 de watt 5% *(sauf indication contraire)*

- R_1 : 220 Ω • R_2 : 100 kΩ • R_3 : 22 Ω

Condensateurs

- C_1, C_5, C_6 : 0,1 µF céramique
- C_2 : 47 µF 15 V chimique radial
- C_3 : 47 nF céramique
- C_4, C_8 : 10 nF céramique
- C_7 : 1 nF céramique

Divers

- T_1, T_2 : CSK 3464 ou 113CN2K159 de Toko
- T_3 : YRCS 12374 ou LMC 4100 A (*) de Toko
- T_4 : YMCS 17104 ou LMC 4102 A (*) de Toko
- Qz : Quartz (voir texte)
- Support de quartz

(*) Attention, modèle 7 mm. Une retouche du dessin du CI est nécessaire mais le brochage reste identique à celui des modèles 10 mm utilisés sur la maquette.



92, quai de la Fosse
BP 3152
44031 NANTES

tél : 40.73.53.75 - fax : 40.69.01.80

à NANTES

ouvert du Lundi au Samedi de 9h à 12h et de 14h à 19h

.......les POCHETTES........les POCHETTES........les POCHETTES.......les POCHETTES........

OPTO - VOYANTS - LEDS - AFFICHEURS

	P. TTC
⇒ PAC 16 : 100 leds diverses rondes, rectang.,triangul.,plates	40.00
⇒ PAC 17 : 100 leds rouges diamètre 3mm	40.00
⇒ PAC 36 : 100 leds rouges diamètre 5mm	35.00
⇒ PAC 37 : 100 leds vertes diamètre 5mm	35.00
⇒ PAC 38 : 100 leds jaunes diamètre 5mm	40.00
⇒ PAC 39 : 100 leds vertes diamètre 3mm	40.00
⇒ PAC 40 : 100 leds jaunes diamètre 3mm	40.00
⇒ PAC 41 : 20 leds rouges diamètre 5mm haute luminosité	30.00
⇒ PAC 42 : 5 afficheurs 7 mm CC	30.00
⇒ PAC 43 : 5 afficheurs 7 mm AC	30.00
⇒ PAC 44 : 5 afficheurs 13 mm CC	30.00
⇒ PAC 45 : 5 afficheurs 13 mm AC	30.00
⇒ PAC 46 : 10 voyants 12 Volts	40.00
⇒ PAC 78 : 10 LDR diamètre 5 mm	40.00
⇒ PAC 93 : 10 LDR diamètre 10 mm	40.00

RÉSISTANCES FIXES ET VARIABLES

	P. TTC
⇒ PAC 28 : 50 réseaux - boîtiers SIL et DIL de valeurs diverses	30.00
⇒ PAC 29 : 200 résistances 1% ¼ et ½ Watt de 1 Ω à 100 kΩ	30.00
⇒ PAC 30 : 1 000 résistances 5% ¼ et ½ Watt de 1Ω à 1 MΩ	50.00
⇒ PAC 50 : 1 000 résistances 5% ¼ Watt même valeur* (à préciser)	50.00
⇒ PAC 51 : 25 résistances ajustables horizontales même valeur*	30.00
⇒ PAC 52 : 25 résistances ajustables verticales même valeur*	30.00
⇒ PAC 259 : 100 résistances 1W et 1/2W	30.00
⇒ PAC 260 : 50 résistances 2W à 5W	30.00
⇒ PAC 261 : 200 résistances 1/2W	30.00

POTENTIOMÈTRES

	P. TTC
⇒ PAC 19 : 10 ajustables 15 - 20 tours de valeurs diverses	30.00
⇒ PAC 20 : 50 ajustables carbone miniatures, de 10 Ω à 1 MΩ	30.00
⇒ PAC 21 : 50 ajustables Cermet miniatures, de 10 Ω à 1 MΩ	40.00
⇒ PAC 22 : 20 ajustables 10 tours de valeurs diverses	30.00
⇒ PAC 23 : 10 rectilignes LIN, LOG, simples, doubles, divers	30.00
⇒ PAC 24 : 20 rotatifs LIN, LOG, simples, doubles, axes de Ø divers...	30.00
⇒ PAC 53 : 10 rotatifs même valeur (à préciser)	30.00

CONDENSATEURS

	P. TTC
⇒ PAC 6 : 30 ajustables céramiques et plastiques de valeurs diverses	30.00
⇒ PAC 7 : 100 céramiques de 1pF à 10NF - Pas de 2.54 et 5.08	30.00
⇒ PAC 8 : 100 chimiques de 1 MF à 4700 MF - 10 à 63 Volts	45.00
⇒ PAC 9 : 50 LCC au pas de 5.08 de 1 NF à 1 MF	30.00
⇒ PAC 10 : 50 tantales goutte de 0.1 MF à 33MF - 6.3 à 35 Volts	30.00
⇒ PAC 11 : 5 variables de valeurs diverses	30.00
⇒ PAC 12 : 100 multicouches axials 100 NF	30.00
⇒ PAC 13 : 100 multicouches radials 100 NF	30.00
⇒ PAC 14 : 50plastiques axials de1 NF à 1MF - de 63 à 400 V	30.00
⇒ PAC 15 : 100 plastiques radials de1 NF à 1MF - de 63 à 400 Volts	30.00
⇒ PAC 49 : 20 chimiques 1 MF à 100 MF - 250V à 400V	50.00
⇒ PAC 54 : 50 plastiques 1NF à 470 NF - 630V à 1600V	50.00
⇒ PAC 258 : 100 condensateurs STYROFLEX	30.00

TRANSISTORS

	P. TTC
⇒ PAC 33 : 100 BC , boîtiers plastiques TO92 BC237, 557, 558, etc...	30.00
⇒ PAC 34 : 50 BF, boîtiers plastiques TO92 BF 422, BF 255, etc	30.00
⇒ PAC 55 : 20 transistors 2N2222	30.00
⇒ PAC 56 : 100 transistors BC 237 ou BC 547	30.00
⇒ PAC 57 : 20 transistors 2N2907	30.00
⇒ PAC 58 : 20 transistors BD139 (= BD135)	30.00
⇒ PAC 145 : 10 transistors TO3 (2N3055, 2N3773, BU208....)	50.00
⇒ PAC 102 : 20 transistors TO5 (2N1711, 2N2905.......)	40.00
⇒ PAC 116 : 25 transistors japonais (2SA...., 2SB...., 2SC....)	50.00
⇒ PAC 150 : 20 transistors 2N1711	30.00
⇒ PAC 151 : 20 transistors 2N2219	30.00
⇒ PAC 152 : 20 transistors 2N1613	30.00
⇒ PAC 153 : 20 transistors 2N2905	30.00
⇒ PAC 154 : 20 transistors 2N2369	30.00
⇒ PAC 155 : 10 transistors 2N3055	50.00
⇒ PAC 156 : 10 transistors 2N3773	90.00
⇒ PAC 157 : 20 transistors BC107	30.00
⇒ PAC 158 : 20 transistors BC108	30.00
⇒ PAC 159 : 20 transistors BC109	30.00
⇒ PAC 160 : 20 transistors BD 135	30.00
⇒ PAC 161 : 20 transistors BD 140	30.00
⇒ PAC 162 : 10 transistors BD243C	30.00
⇒ PAC 163 : 10 transistors BD244C	30.00
⇒ PAC 164 : 5 transistors BD249C	50.00
⇒ PAC 165 : 5 transistors BD250C	50.00
⇒ PAC 166 : 10 transistors BD441	40.00
⇒ PAC 167 : 10 transistors BD442	40.00
⇒ PAC 168 : 5 transistors BDX18	50.00
⇒ PAC 169 : 10 transistors BDX33C	30.00
⇒ PAC 170 : 10 transistors BDX53C	40.00
⇒ PAC 171 : 10 transistors BDX54C	40.00
⇒ PAC 172 : 5 transistors BDX66C	75.00
⇒ PAC 173 : 5 transistors BDX67C	75.00
⇒ PAC 174 : 5 transistors BU208A	60.00
⇒ PAC 175 : 5 transistors BU326A	60.00
⇒ PAC 176 : 5 transistors BU508A	60.00
⇒ PAC 177 : 10 transistors BUT11	50.00
⇒ PAC 178 : 10 transistors BUT11AF	60.00
⇒ PAC 179 : 5 transistors MJ15003	100.00
⇒ PAC 180 : 5 transistors MJ15004	100.00
⇒ PAC 181 : 2 transistors MJ15024	60.00
⇒ PAC 182 : 2 transistors MJ15025	60.00
⇒ PAC 183 : 5 transistors IRF530	50.00
⇒ PAC 184 : 5 transistors S2000AF	60.00
⇒ PAC 185 : 5 transistors S2055AF	75.00
⇒ PAC 186 : 10 transistors TIP30C	30.00
⇒ PAC 187 : 10 transistors TIP31C	30.00
⇒ PAC 188 : 5 transistors TIP35C	50.00
⇒ PAC 189 : 5 transistors TIP36C	50.00
⇒ PAC 190 : 10 transistors TIP122	40.00
⇒ PAC 191 : 10 transistors TIP127	40.00
⇒ PAC 209 : 4 transistors BU208D	60.00
⇒ PAC 210 : 5 transistors BU426A	50.00
⇒ PAC 211 : 5 transistors BU508D	60.00
⇒ PAC 212 : 3 transistors IRF540	40.00
⇒ PAC 213 : 3 transistors IRF830	40.00
⇒ PAC 214 : 3 transistors IRF9530	50.00
⇒ PAC 215 : 3 transistors IRF9540	50.00
⇒ PAC 216 : 2 transistors MJ15015	40.00
⇒ PAC 217 : 2 transistors MJ15016	40.00
⇒ PAC 218 : 100 transistors BC546	40.00
⇒ PAC 219 : 100 transistors BC327	40.00
⇒ PAC 220 : 100 transistors BC337	40.00
⇒ PAC 221 : 10 transistors AC128	30.00
⇒ PAC 222 : 15 transistors BF245	30.00

TRIACS - THYRISTORS

	P. TTC
⇒ PAC 103 : 10 triacs 8A - 400V - TO220	30.00
⇒ PAC 104 : 10 thyristors 8A - 400V - TO220	30.00
⇒ PAC 105 : 20 triacs + thyristors panachés de 1A à 25A	50.00

REGULATEURS

	P. TTC
⇒ PAC 59 : 15 régulateurs positifs TO220 (7805...7824)	30.00
⇒ PAC 60 : 10 régulateurs négatifs TO220 (7905...7924)	30.00
⇒ PAC 106 : 5 régulateurs positifs TO3 (7805...7824)	30.00
⇒ PAC 107: 5 régulateurs négatifs TO3 (7905...7924)	40.00
⇒ PAC 108 : 10 régulateurs ajustables TO92 -TO220 (LM317, LM337)	50.00
⇒ PAC 109 : 5 régulateurs ajustables TO3 (LM138K, LM317K)	50.00
⇒ PAC 192 : 15 régulateurs 7805	30.00
⇒ PAC 193 : 15 régulateurs 7806	30.00
⇒ PAC 194 : 15 régulateurs 7808	30.00
⇒ PAC 195 : 15 régulateurs 7809	30.00
⇒ PAC 196 : 15 régulateurs 7812	30.00
⇒ PAC 197 : 15 régulateurs 7815	30.00
⇒ PAC 198 : 15 régulateurs 7818	30.00
⇒ PAC 199 : 15 régulateurs 7824	30.00
⇒ PAC 200 : 10 régulateurs 7905	30.00
⇒ PAC 201 : 10 régulateurs 7906	30.00
⇒ PAC 202 : 10 régulateurs 7908	30.00
⇒ PAC 203 : 10 régulateurs 7912	30.00
⇒ PAC 204 : 10 régulateurs 7915	30.00
⇒ PAC 205 : 10 régulateurs 7918	30.00
⇒ PAC 206 : 10 régulateurs 7924	30.00
⇒ PAC 207 : 10 régulateurs LM317T	40.00
⇒ PAC 208 : 5 régulateurs LM337T	30.00

DIODES - PONTS

	P. TTC
⇒ PAC 61 : 100 diodes 1N4007 1 Ampère	30.00
⇒ PAC 62 : 200 diodes 1N4148	30.00
⇒ PAC 63 : 10 ponts 1 Ampère	30.00
⇒ PAC 64 : 30 diodes BY255 3 Ampères	30.00
⇒ PAC 101 : 100 diodes diverses	40.00
⇒ PAC 110 : 10 ponts 1A à 25A	40.00
⇒ PAC 111 : 100 diodes Zener (valeurs panachées)	40.00
⇒ PAC 112 : 20 diodes Germanium	40.00
⇒ PAC 113 : 10 diodes puissance 6A et plus	50.00

CIRCUITS INTEGRES

	P. TTC
⇒ PAC 2 : 50 circuits intégrés C-MOS divers série 4000	50.00
⇒ PAC 3 : 50 circuits intégrés TTL divers série 74LS	50.00
⇒ PAC 4 : 25 C.I.L. NE555, LM741, LM324, LM339, etc	50.00
⇒ PAC 114 : 20 C.I. opto (TIL 112...MOC...CNY...CNX...)	50.00
⇒ PAC 115 : 20 C.I. japonais (BA...HA...TA...LA...)	50.00
⇒ PAC 116 : 5 C.I. micro-mémoires (2764....512)	50.00
⇒ PAC117 : 5 C.I. micro-mémoires (familles 6000 et 8000)	50.00
⇒ PAC 118 : 25 ampli opérationnels (TLO....MC....LM....)	50.00
⇒ PAC 223 : 20 CD4011	30.00
⇒ PAC 224 : 20 CD4016	40.00
⇒ PAC 225 : 10 CD4017	30.00
⇒ PAC 226 : 15 CD4052	30.00
⇒ PAC 227 : 10 CD4053	30.00
⇒ PAC 228 : 10 CD4060	30.00
⇒ PAC 229 : 15 CD4066	30.00
⇒ PAC 230 : 20 CD4069	30.00
⇒ PAC 231 : 20 CD4081	30.00
⇒ PAC 232 : 20 74LS00	30.00
⇒ PAC 233 : 20 74LS08	30.00
⇒ PAC 234 : 20 74LS32	30.00
⇒ PAC 235 : 10 74LS90	30.00
⇒ PAC 236 : 10 LF353	30.00
⇒ PAC 237 : 10 LM324	30.00
⇒ PAC 238 : 15 LM358	30.00
⇒ PAC 239 : 10 LM386	30.00
⇒ PAC 240 : 15 LM555	30.00
⇒ PAC 241 : 10 LM556	30.00
⇒ PAC 242 : 15 LM741	30.00
⇒ PAC 243 : 10 NE5532	50.00
⇒ PAC 244 : 5 TDA2003	60.00
⇒ PAC 245 : 5 TDA2005	75.00
⇒ PAC 246 : 5 TDA2030	60.00
⇒ PAC 247 : 5 TDA2040	75.00
⇒ PAC 248 : 10 TL071	30.00
⇒ PAC 249 : 10 TL072	30.00
⇒ PAC 250 : 10 TL074	40.00
⇒ PAC 251 : 10 TL080	30.00
⇒ PAC 252 : 10 TL081	30.00
⇒ PAC 253 : 10 TL082	30.00
⇒ PAC 254 : 10 TL084	40.00
⇒ PAC 255 : 5 UM3750	60.00
⇒ PAC 256 : 2 UAA170	40.00
⇒ PAC 257 : 2 UAA180	40.00

INTERS - RELAIS

	P. TTC
⇒ PAC 26 : 15 voyants + inters divers	30.00
⇒ PAC 27 : 10 relais divers de 5 à 48 Volts	30.00
⇒ PAC 65 : 20 inverseurs à levier	50.00
⇒ PAC 66 : 10 double inverseurs à levier	30.00
⇒ PAC 70 : 10 inters divers	30.00
⇒ PAC 68 : 10 inters divers qualité "PRO"	50.00
⇒ PAC 67 : 10 poussoirs divers	30.00
⇒ PAC 69 : 10 poussoirs divers qualité "PRO"	50.00
⇒ PAC 71 : 10 relais 12 Volts	50.00
⇒ PAC 72 : 10 relais 24 Volts	50.00
⇒ PAC 5 : 10 commutateurs dip-switch de 2 à 10 contacts	30.00

SUPPORTS C.I.

	P. TTC
⇒ PAC 32 : 100 supports CI Lyres de 6 à 40 broches	30.00
⇒ PAC 73 : 100 supports CI 8 broches	30.00
⇒ PAC 74 : 100 supports CI 14 broches	40.00
⇒ PAC 75 : 100 supports CI 16 broches	40.00
⇒ PAC 76 : 50 supports CI 28 broches	40.00
⇒ PAC 119 : 50 supports C.I. tulipe 8 à 48 broches	50.00

COFFRETS

	P. TTC
⇒ PAC 94 : 3 coffrets télécommande 74 x 38 x 16 mm	30.00
⇒ PAC 95 : 3 coffrets télécommande + poussoir 57 x 32 x 16 mm	30.00
⇒ PAC 96 : 5 coffrets plastique 57 x 44 x 24 mm	30.00
⇒ PAC 97 : 5 coffrets plastique 57 x 44 x 30 mm	30.00
⇒ PAC 98 : 4 coffrets plastique 87 x 58 x 25 mm	30.00
⇒ PAC 99 : 4 coffrets plastique 87 x 58 x 30 mm	30.00
⇒ PAC 100 : 3 coffrets plastique 130 x 57 x 30 mm	40.00

COMPOSANTS HF

	P. TTC
⇒ PAC 25 : 25 Quartz de fréquences diverses - boîtiers HC 6, HC 18...	30.00
⇒ PAC 31 : 25 selfs axiales de 1 mH à 10 mH	30.00
⇒ PAC120 : 20 filtres + résonateurs + transfo FI panachés	50.00

MESURE

	P. TTC
⇒ PAC 89 : multimètre digital 20 calibres	100.00
⇒ PAC 90 : 5 cordons rouges + 5 noirs 1m - pointe test/fiche banane	30.00
⇒ PAC 122 : contrôleur aiguille 43 gammes	100.00
⇒ PAC 123 : Galvanomètre 5A continu - 72 x 65mm	40.00
⇒ PAC 124 : Galvanomètre 30A continu - 72 x 65mm	40.00
⇒ PAC 125 : Galvanomètre 300A alternatif - 72 x 65mm	40.00
⇒ PAC 126 : 2 jeux de 10 pinces "croco"	30.00

OUTILLAGE

	P. TTC
⇒ PAC 79 : jeu de 4 pinces brucelles	30.00
⇒ PAC 80 : 1 pince coupante + 1 pince plate	40.00
⇒ PAC 81 : support de fer à souder	30.00
⇒ PAC 82 : plaque d'essais 730 points	40.00
⇒ PAC 83 : 2 rouleaux de 100 grs de soudure	30.00
⇒ PAC 84 : pompe à dessouder	30.00
⇒ PAC 85 : fer à souder 30 Watts prise de terre (qualité "PRO")	70.00
⇒ PAC 86 : troisième main + loupe	30.00
⇒ PAC 87 : jeu de 6 tournevis (3 plats + 3 cruciformes)	40.00
⇒ PAC 88 : rouleau de 500 grs de soudure 10/10e	40.00
⇒ PAC 91 : plaque présensibilisée 1 face 200 x 300 mm	30.00
⇒ PAC 121 : 1 mini-perceuse 12 V	70.00

CONNECTEURS

	P. TTC
⇒ PAC 127 : 20 Sub-D informatique 9 à 25 points	50.00
⇒ PAC 128 : 25 Jack 2,5 et 3,5 - Mâle + Femelle - Mono et Stéréo	50.00
⇒ PAC 129 : 20 Jack 6,35 - Mâle + Femelle - Mono et Stéréo	50.00
⇒ PAC 130 : 10 RCA Mâle + 10 RCA Femelle	30.00
⇒ PAC 131 : 10 fiches alim diverses 1,3 à 3,1	30.00
⇒ PAC 132 : 10 fiches Din 3 à 8 broches	30.00
⇒ PAC 133 : 10 fiches TV - UHF - PL - BNC - Péritel	50.00
⇒ PAC 134 : 2 XLR Mâle + 2 XLR Femelle	40.00
⇒ PAC 135 : 2 XLR Mâle chassis + 2 XLR Femelle chassis	40.00
⇒ PAC 136 : 20 douilles banane (10 rouges + 10 noires)	30.00
⇒ PAC 137 : 20 fiches banane (10 rouges + 10 noires)	30.00

DIVERS

	P. TTC
⇒ PAC 1 : 25 ampoules diverses (E10, BA9S, Luciole,etc.) 3 à 24V...	30.00
⇒ PAC 18 : 50 fusibles verre taille T20 - T32, de valeurs diverses, lents, rapides	30.00
⇒ PAC 77 : 100 supports Leds diamètre 5 mm	30.00
⇒ PAC 35 : 12 gaines thermo diamètre 2.4 à 12.7 mm - L = 0.20 m...	30.00
⇒ PAC 138 : 2 transformateurs 4 VA 12V picots	30.00
⇒ PAC 139 : 1 alimentation 3 à 12V - 300 mA	30.00
⇒ PAC 140 : 3 moteurs divers - 6 à 12V	30.00
⇒ PAC 141 : 1 ventilateur 120 x 120 - 220V AC	60.00
⇒ PAC 142 : 1 ventilateur 80 x 80 - 220V AC	60.00
⇒ PAC 143 : 1 ventilateur 120 x 120 - 12V DC	50.00
⇒ PAC 144 : 1 ventilateur 80 x 80 - 12V DC	50.00

NOUVEAU !.....
le Club des AFFAIRES E44 Electronique

des **PRIX INCROYABLES** !......
des **PROMOTIONS REGULIERES** !
des **OPPORTUNITES** !...........

Demandez votre **CARTE GRATUITE** pour recevoir chez vous, régulièrement, ces OFFRES à prix **CONFIDENTIELS**

(voir bon de commande)

CATALOGUE 200 Pages
-10 000 références -

vente aux PARTICULIERS
PROFESSIONNELS
ECOLES, ADMINISTRATIONS

ETRANGER et DOM TOM, nous consulter.

vente à l'exportation

PORT : 0 à 1kg .... 30 FF - 1 à 10 kg .... 50 FF
contre-remboursement: +50 F(Metropole, CEE)

BON DE COMMANDE

☐ Je désire recevoir le catalogue général E44 ELECTRONIQUE au prix de 35 Frs.

☐ Je désire recevoir ma carte gratuite du Club des Affaires E44 Electronique

☐ règlement par carte bancaire ☐ règlement par chèque ci-joint

expire le signature

NOM PRENOM
ADRESSE
CODE POSTAL VILLE
PAYS TEL



COMMANDEZ VOS CIRCUITS IMPRIMÉS

Dans le but d'apporter une aide efficace à tous ceux qui éprouvent des difficultés à la réalisation de circuits imprimés, Le Haut-Parleur propose de fournir aux lecteurs qui en feront la demande les circuits imprimés, réalisés sur support verre epoxy, étamés et percés, des réalisations «Flash». Cette qualité de fabrication professionnelle permettant un câblage sûr de la réalisation et tolèrant les corrections d'implantation sans dommage. Seules les commandes comportant un règlement par chèque bancaire ou postal seront honorées. La référence des circuits est inscrite sur chacun d'eux, coté pistes., la liste des références apparait au dos de cette page.

La vente des circuits imprimés publiés dans Le Haut-Parleur porte également sur ceux des douze numéros courants de la revue, sur période de publication d'environ deux ans. La liste complète de ces autres produits figure chaque mois à la page «Commandez vos circuits imprimés» de la revue. Nous vous invitons à vous y reporter pour y puiser d'autres idées qui ne figureraient pas dans ce Hors Série ni dans les précédents. Nous ne fournissons pas les composants électroniques que vous trouverez chez votre revendeur habituel.

Cependant, si vous éprouvez quelques difficultés pour vous les procurer, n'hésitez pas à nous consulter, par lettre ou par notre service Minitel, nous nous efforcerons de trouver une solution à votre problème.

BON DE COMMANDE

à retourner à :



Service Circuits Imprimés

2 à 12 rue de Bellevue
75019 Paris

commandez vos circuits imprimés

GESTION D'ENERGIE

	Référence
Variateur de vitesse à Mosfet	02964
Alimentation à découpage	02965
Contrôleur de batterie Ni-Cd	02966
Chargeur de batterie au plomb gélifié	HS961
Alimentation haute tension réglable	HS962

MUSIQUE - AUDIO

Préampli RIAA et inverse	08953
Symétriseur pour Home Studio	05961
Triple correcteur de timbre	05962
Compresseur de dynamique	04964
Ampli 12V/15W	04961
Mélangeur universel	03961
Préampli surround	HS963

DOMOTIQUE - ALARME

Télécommande à U.S. Emett.	09942
Télécommande à U.S. Récept.	09944
Ventilation automatique	11943
Barrière infra-rouge, émett.	04951
Barrière infra-rouge, récept.	04952
Gradateur de sécurité	06952
Boucle d'alarme frugale	06951
Thermostat pour ventilateur c.c.	10953
Transfert d'appels téléphoniques	10954
Clignotant sans parasite	12951
Interrupteur crépusculaire	12952
Détecteur de proximité	03964
Commande de flash photo	04963
Thermostat à bande proportionnelle	03966
Gradateur performant	12953
Détecteur de fumée	05964

LABO - MESURE

Géné signaux carrés et triangles	HS964
Volmètre secteur différentiel	02961
Volmètre LCD 20000 points	02962
Testeur de liaison RS 232	02963
Video-mètre	06953
Volmètre à zéro central	04953
Adaptateur phasemètre	01951
Convertisseur RMS/Log	10941
Interface de puissance pour PC	05954
Compteur C-MOS universel	03962

MODELISME RADIOCOMMANDE

Double switch pour servo	09951
Commutateur de relais	07951
Sécurité pour radiocommande	06954
Testeur de servo	03952
Inverseur de servo	01952
Radio commande 4 canaux, l'émetteur	04965
Radiocommande 4 canaux, le récepteur	04966

AUTRES REALISATIONS

Amplificateur autoradio 2 x100W efficace	HS9510

(Tarif spécial, voir bon de commande)

BON DE COMMANDE

CIRCUITS IMPRIMES REALISATIONS HORS SERIE

NOM : .... PRENOM : ....

ADRESSE : ....

....

CODE POSTAL : .... VILLE : ....

INDIQUEZ LA REFERENCE ET LE NOMBRE DE CIRCUITS SOUHAITES

• Réf : .... nombre .... • Réf : .... nombre .... • Réf : .... nombre ....

• Réf : .... nombre .... • Réf : .... nombre .... • Réf : .... nombre ....

• Réf : .... nombre .... • Réf : .... nombre .... • Réf : .... nombre ....

• Réf : .... nombre .... • Réf : .... nombre .... • Réf : .... nombre ....

C.I. ampli autoradio 2 x 100 W (120F port compris**) Réf : HS 9510 nombre** ....

EN CAS D'INDISPONIBILITE, JE DESIRE RECEVOIR A LA PLACE :

• Réf : .... nombre............ • Réf : .... nombre............

TOTAL DE MA COMMANDE (port compris) PRIX UNITAIRE : 35,00 F

+ Port 5 F (entre 1 et 6 circuit) 10 F (entre 7 et 12 circuits) etc............................ F

REGLEMENT : ☐ chèque bancaire ☐ CCP à l'ordre de **Le Haut-Parleur**

Retournez ce bon à : **Le Haut-Parleur (service circuits imprimés)**
2 à 12, rue de Bellevue 75940 Paris Cedex 19

**Dans la limite des stocks disponibles*

PAS D'ENVOI CONTRE REMBOURSEMENT

LIVRAISON SOUS 10 JOURS DANS LA LIMITE DES STOCKS DISPONIBLES

Le prix de chacun de ces circuits imprimés * est de 35 F TTC. Vous trouverez les composants électroniques chez votre revendeur habituel. Le port en sus est de 5 F entre 1 et 6 circuits, 10 F de 7 à 12 circuits etc...Le numéro de code des circuits imprimés est constitué de la façon suivante : les deux premiers chiffres indiquent le numéro du mois ; les deux suivants, l'année ; le dernier chiffre, le numéro d'ordre du montage. Si vous ne possédez pas le Haut Parleur dans lequel a été décrit un montage que vous souhaitez réaliser, nous vous l'expédierons contre 25 F. Il vous suffit de nous indiqur le mois et l'année. Nous ne fournissons pas de photocopies lorsqu'un numéro est encore disponible;

** En dehors du circuit imprimé pour l'ampli autoradio 2 x 100W dont le prix est de 120 F TTC.*

Vous pouvez également commander vos circuits imprimés par minitel

3615 code HP